(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-182845
(P2017-182845A)
(43)公開日　平成29年10月5日(2017.10.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G06F 3/01	(2006.01)	G06F	3/01	510	2F002
A63F 13/25	(2014.01)	A63F	13/25		5B050
A63F 13/537	(2014.01)	A63F	13/537		5B087
G04G 21/00	(2010.01)	G04G	21/00	304T	5E555
G06T 19/00	(2011.01)	G06T	19/00	300B	

審査請求 未請求　請求項の数 11　OL　（全 57 頁）　最終頁に続く

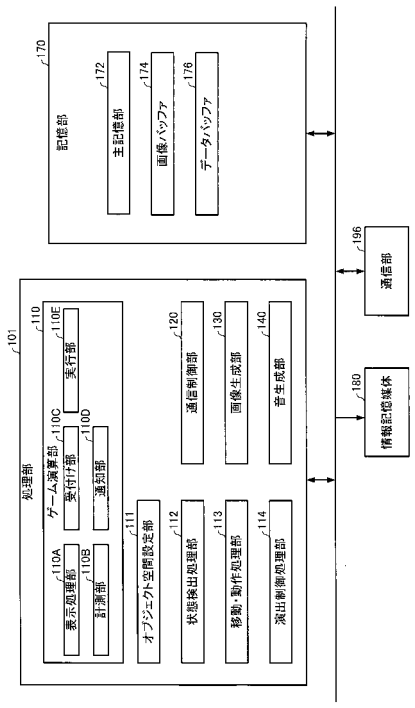
(21)出願番号　特願2017-134597 (P2017-134597)
(22)出願日　平成29年7月10日 (2017.7.10)
(62)分割の表示　特願2016-64750 (P2016-64750)の分割
原出願日　平成28年3月28日 (2016.3.28)

(71)出願人　000134855
株式会社バンダイナムコエンターテインメント
東京都港区芝５丁目３７番８号
(74)代理人　100090387
弁理士　布施　行夫
(74)代理人　100090398
弁理士　大渕　美千栄
(72)発明者　玉置　綯
東京都港区芝五丁目３７番８号　株式会社バンダイナムコエンターテインメント内
(72)発明者　恩田　明生
東京都港区芝五丁目３７番８号　株式会社バンダイナムコエンターテインメント内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】シミュレーション制御装置及びシミュレーション制御プログラム

(57)【要約】
【課題】装着型画像表示装置を利用することにより操作性の高いユーザインタフェースとして動作可能なミュレーションシ装置及びシミュレーション制御プログラムを提供する。
【解決手段】シミュレーション制御装置は、装着型画像表示装置へ仮想空間を表示する表示処理部と、前記仮想空間に配置されたオブジェクトに対するユーザの目視時間を計測する計測部と、前記計測による計測値が第１閾値に達した場合に前記オブジェクトの選択を受付け、前記計測値が第１閾値より大きい第２閾値に達した場合に前記選択の確定を受付ける受付け部と、前記計測値の大きさの程度を前記ユーザへ通知する通知部とを備える。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
装着型画像表示装置へ仮想空間を表示する表示処理部と、
前記仮想空間に配置されたオブジェクトに対するユーザの目視時間を計測する計測部と、
前記計測による計測値が第１閾値に達した場合に前記オブジェクトの選択を受付け、前記計測値が第１閾値より大きい第２閾値に達した場合に前記選択の確定を受付ける受付け部と、
前記計測値の大きさの程度を前記ユーザへ通知する通知部と、
を備えたことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項２】
請求項１に記載のシミュレーション制御装置において、
前記計測部は、
前記オブジェクトから前記ユーザの視線が外れた場合には、前記視線が外れている時間に応じて前記計測値を減少させ、
前記受付け部は、
前記確定の前に前記計測値が第３閾値まで低下した場合には、前記選択の解除を受付ける、
を備えたことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項３】
請求項２に記載のシミュレーション制御装置において、
前記計測部は、
選択後に前記計測値が前記第３閾値に近づく速度を、前記計測値が前記第２閾値に近づく速度よりも緩やかにする、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項４】
請求項１～３の何れか一項に記載のシミュレーション制御装置において、
前記通知部は、
前記計測値に応じた視覚効果を前記オブジェクトへ付与する、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項５】
請求項４に記載のシミュレーション制御装置において、
前記通知部は、
選択中の前記オブジェクトと非選択中の前記オブジェクトとを区別する、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項６】
請求項４又は５に記載のシミュレーション制御装置において、
前記視覚効果は、
アニメーションである、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項７】
請求項６に記載のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記オブジェクトの外縁部に環状又は部分環状のゲージを配置し、かつ、前記計測値に応じて前記ゲージの長さを変化させるアニメーションである、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項８】
請求項６に記載のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記オブジェクトの外縁部にマーク列を配置し、かつ、前記計測値に応じて前記マーク

列の配列数を変化させるアニメーションである、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項９】
請求項６に記載のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記計測値に応じて前記オブジェクトの強調度を変化させるアニメーションである、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項１０】
請求項１～９の何れか一項に記載のシミュレーション制御装置において、
前記オブジェクトの前記選択が確定した場合に前記オブジェクトに対応付けられた所定の処理を実行する実行部を更に備える、
ことを特徴とするシミュレーション制御装置。
【請求項１１】
装着型画像表示装置へ仮想空間を表示する表示処理部と、
前記仮想空間に配置されたオブジェクトに対するユーザの目視時間を計測する計測部と、
前記計測による計測値が第１閾値に達した場合に前記オブジェクトの選択を受付け、前記計測値が第１閾値より大きい第２閾値に達した場合に前記選択の確定を受付ける受付け部と、
前記計測による前記計測値の大きさの程度を前記ユーザへ通知する通知部と、
してコンピュータを機能させることを特徴とするシミュレーション制御プログラム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ヘッドマウントディスプレイなどの装着型画像表示装置を用いたシミュレーションシステムなどに関する。
【背景技術】
【０００２】
ヘッドマウントディスプレイ（以下、「ＨＭＤ」という。）は、ユーザの眼前に画像を表示する頭部装着型画像表示装置として知られている。例えば、特許文献１に開示されたゲームシステムは、ＨＭＤに設けられたモーションセンサ（加速度センサ、ジャイロセンサ）と、ＨＭＤを外部から撮影するカメラとを用いて、プレーヤの頭部の動きに画像をリンクさせ、ゲーム空間に入り込んだかのような仮想現実感をプレーヤに与える。このシステムは、プレーヤの頭部の動きから検出されるプレーヤの視線に応じて、ゲームキャラクタのプレーヤに対する高感度パラメータを変化させることにより、ゲームキャラクタとアイコンタクトしているような体験をプレーヤにさせることもできる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１５－２３１４４３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
近年、特許文献１のシステムのように、実空間内に存在するコントローラの操作だけでなく頭部の動作によって展開するゲームが増えつつあり、実空間内でプレーヤが移動するゲームを想定した場合は、転倒時の安全のためにもなるべくプレーヤがハンズフリーの状態を維持することが望まれる。
【０００５】
そこで本発明は、装着型画像表示装置を利用することにより操作性の高いユーザインタフェースとして動作可能なミュレーションシ制御装置及びシミュレーション制御プログラ

ムを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
（１）上記課題を解決するため、本発明のシミュレーション制御装置は、
装着型画像表示装置へ仮想空間を表示する表示処理部と、
前記仮想空間に配置されたオブジェクトに対するユーザの目視時間を計測する計測部と、
前記計測による計測値が第１閾値に達した場合に前記オブジェクトの選択を受付け、前記計測値が第１閾値より大きい第２閾値に達した場合に前記選択の確定を受付ける受付け部と、
前記計測値の大きさの程度を前記ユーザへ通知する通知部と、
を備える。
【０００７】
従って、ユーザは、計測値が第１閾値を越えるまで目視することで、当該オブジェクトを選択することができる。また、その反対に、第１閾値を越えない範囲でユーザがオブジェクトを目視した場合（一瞥した場合）には、当該オブジェクトの非選択状態を維持することも可能である。また、オブジェクトの選択後は、計測値が第２閾値に達するまでユーザがオブジェクトを目視するだけで、確定の指示をシミュレーション制御装置へ入力することができる。つまり、ユーザは、オブジェクトを目視するという動作によって、オブジェクトの状態を「非選択」、「選択」、「確定」の３状態の間で遷移させることができる。
【０００８】
また、通知部は、計測値をユーザへ通知するので、ユーザは、自分が目視しているオブジェクトを特定したり、自分がオブジェクトを目視しているのか否かを区別したりすることができる。更には、ユーザは、通知されるチャージ量に基づき、オブジェクトが選択されるまでの残り時間や、選択が確定されるまでに必要な目視時間などを把握することも可能である。従って、シミュレーション制御装置によれば、目視という動作による入力をユーザが快適に行うことができる。
【０００９】
（２）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記計測部は、
前記オブジェクトから前記ユーザの視線が外れた場合には、前記視線が外れている時間に応じて前記計測値を減少させ、
前記受付け部は、
前記確定の前に前記計測値が第３閾値まで低下した場合には、前記選択の解除を受付けてもよい。
【００１０】
従って、ユーザは、選択したオブジェクトから一定以上に亘って視線を外すことで、当該オブジェクトの選択を解除することができ、しかも、当該オブジェクトを目視した時間が短いときほど解除のタイミングを早期にすることができる。また、その反対に、ユーザは、選択したオブジェクトを長く目視しておくことで、視線を外した後に選択が維持されるまでの時間を長く確保することができる。
【００１１】
（３）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記計測部は、
選択後に前記計測値が前記第３閾値に近づく速度を、前記計測値が前記第２閾値に近づく速度よりも緩やかにしてもよい。
【００１２】
従って、ユーザは、オブジェクトの選択後は、自分の目視先を完全に固定した状態を継続せずとも（多少ふらついたとしても）、オブジェクトの選択を維持することが容易であ

る。
【００１３】
（４）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記通知部は、
前記計測値に応じた視覚効果を前記オブジェクトへ付与してもよい。
【００１４】
このように、計測値が可視化されれば、ユーザは、自分が目視しているオブジェクトを特定したり、自分がオブジェクトを目視しているのか否かを区別したりすることができる。また、ユーザは、自分が目視中のオブジェクトについて、選択されるまでの残り時間や、選択が確定されるまでに必要な目視時間などを視覚によって把握することも可能である。
【００１５】
（５）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記通知部は、
選択中の前記オブジェクトと非選択中の前記オブジェクトとを区別してもよい。
【００１６】
従って、ユーザは、１又は複数のオブジェクトの各々が選択されているか否かを区別することができる。
【００１７】
（６）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記視覚効果は、
アニメーションであってもよい。
【００１８】
アニメーションによれば、計測値の時間変化をリアルタイムに（又は逐次に）ユーザへ通知することが可能である。
【００１９】
（７）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記オブジェクトの外縁部に環状又は部分環状のゲージを配置し、かつ、前記計測値に応じて前記ゲージの長さを変化させるアニメーションであってもよい。
【００２０】
このように、計測値をゲージの長さに反映させれば、例えば、計測値の大きさ、計測値の増減の別、計測値の増加速度、計測値の減少速度などを、ユーザが直感的に把握することが可能である。
【００２１】
（８）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記オブジェクトの外縁部にマーク列を配置し、かつ、前記計測値に応じて前記マーク列の配列数を変化させるアニメーションであってもよい。
【００２２】
このように、計測値をマーク列の配列数に反映させれば、例えば、計測値の大きさ、計測値の増減の別、計測値の増加速度、計測値の減少速度などを、ユーザが直感的に把握することが可能である。
【００２３】
（９）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記アニメーションは、
前記計測値に応じて前記オブジェクトの強調度を変化させるアニメーションであってもよい。
【００２４】
このように、オブジェクト自体の強調度の変化により計測値をユーザへ通知すれば、オ

ブジェクトの周辺のスペースを広く確保できるので、オブジェクトのレイアウト自由度が高まる。よって、例えば、多数のオブジェクトを密に配列した場合などに有効である。なお、オブジェクトの強調度は、例えば、以下のパラメータのうち少なくとも１つによって調節することができる。

【００２５】

・オブジェクトの濃度、
・オブジェクトの輝度、
・オブジェクトの色、
・オブジェクトの不透明度、
・オブジェクトの彩度、
・オブジェクトの形状、
・オブジェクトの濃度、輝度、色、不透明度、彩度、形状のうち少なくとも１つの変化パターン。

【００２６】

（１０）また、本発明のシミュレーション制御装置において、
前記オブジェクトの前記選択が確定した場合に前記オブジェクトに対応付けられた所定の処理を実行する実行部を更に備えてもよい。

【００２７】

従って、選択が確定すると、所定の処理が自動的に実行される（但し、実行されるタイミングは、確定の直後であっても確定から所定時間の経過後であってもよい。）。また、所定の処理は、例えば、シミュレーションパラメータの設定処理、オブジェクトへの攻撃処理、オブジェクトの移動処理、他のオブジェクトに対する処理、所定プログラムを実行する処理などである。

【００２８】

（１１）また、本発明のシミュレーション制御プログラムは、
装着型画像表示装置へ仮想空間を表示する表示処理部と、
前記仮想空間に配置されたオブジェクトに対するユーザの目視時間を計測する計測部と、
前記計測による計測値が第１閾値に達した場合に前記オブジェクトの選択を受付け、前記計測値が第１閾値より大きい第２閾値に達した場合に前記選択の確定を受付ける受付け部と、
前記計測による前記計測値の大きさの程度を前記ユーザへ通知する通知部と、
してコンピュータを機能させる。

【００２９】

なお、本発明のシミュレーション制御装置の機能の一部又は全部をサーバ装置、端末装置で実現することが可能である。また、本発明のプログラムの一部又は全部を情報記憶媒体に記録することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】本発明に係るゲームシステムの一実施形態における概要構成を示す構成図である。
【図２】一実施形態のゲームシステムによって体験可能な仮想３次元空間（シミュレーション空間）を説明するための図である。
【図３】一実施形態における構造体の構造を示す平面図である。
【図４】一実施形態における構造体の構造を示す断面図である。
【図５】一実施形態のゲームシステムに用いるＨＭＤの構成を示す斜視図及び側面図である。
【図６】一実施形態におけるシミュレーション制御装置のブロック構成を示す構成図である。
【図７】一実施形態の演出用オブジェクト及び演出装置である移動経路部材の一例を示す

図である。
【図８】一実施形態のおけるゲームシステムの動作を示すフローチャート（その１）である。
【図９】一実施形態のおけるゲームシステムの動作を示すフローチャート（その２）である。
【図１０】仮想３次元空間、プレーヤＰの視認エリア、プレーヤＰから見える空間の関係を説明する図（視認エリアが仮想３次元空間の中央に位置する例）。
【図１１】仮想３次元空間、プレーヤＰの視認エリア、プレーヤＰから見える空間の関係を説明する図（視認エリアが仮想３次元空間の左上に位置する例）。
【図１２】ヒットエリアと視認エリアとの関係を説明する図。
【図１３】目視開始からの経過時間と目視時間のチャージ量との関係を説明する図。
【図１４】オブジェクトの視覚効果の例を説明する図。
【図１５】コンボ処理の発動前後における視覚効果の変化を説明する図。
【図１６】チャージ量の統合を説明する図。
【図１７】部分解除処理を説明する図。
【図１８】チャージ量の分離を説明する図。
【図１９】オブジェクトの視覚効果の別の例を説明する図。
【図２０】ロック強度の制御処理を説明する図。
【図２１】アイ入力の受付け処理のフローチャート。
【図２２】コンボ処理に係る処理のフローチャート。
【図２３】ロック強度の制御処理のフローチャート。
【図２４】アイ入力の適用例を説明する図（その１）。
【図２５】アイ入力の適用例を説明する図（その２）。
【図２６】オブジェクトの視覚効果の別の例を説明する図。
【発明を実施するための形態】
【００３１】
以下、実施形態について説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。さらに、以下の実施形態は、装着型画像表示装置としてＨＭＤ（ヘッドマウントディスプレイ）を用いて予め定められた構造体内の空間（すなわち、実空間）におけるユーザの移動に対応付けて仮想３次元空間をシミュレートさせてゲームを提供するゲームシステムに対し、本発明に係るシミュレーション制御装置を適用した場合の実施形態である。
【００３２】
１．ゲームシステムの概要
まず、図１及び図２を用いて本実施形態のゲームシステム１の概要について説明する、なお、図１は、本実施形態のゲームシステム１の概要構成を示す構成図であり、図２は、本実施形態のゲームシステム１によって体験可能な仮想３次元空間（以下、「シミュレーション空間」ともいう。）を説明するための図である。
【００３３】
本実施形態のゲームシステム１は、主な構成として、プレーヤＰ（ユーザの一例）が移動可能な実空間（以下、単に「実空間」という。）が形成された構造体１０と、当該プレーヤＰに装着され、実空間に対応付けられた仮想３次元空間（すなわち、シミュレーション空間）のシミュレーション画像を表示するＨＭＤ２０と、を備えている。
【００３４】
具体的には、本実施形態のゲームシステム１は、実空間内における実空間に対応するシミュレーション空間のプレーヤＰから見えるシミュレーション画像を生成し、擬似的な空間内における各種の環境や状況をプレーヤＰに体験させるシミュレータである。
【００３５】
特に、本実施形態のゲームシステム１は、

（１）実空間内におけるプレーヤＰの状態を示すプレーヤ状態（具体的には、実空間におけるプレーヤの位置及びその姿勢）を検出し、
（２）当該検出したプレーヤ状態に応じて、例えば、図２に示すような、移動経路Ｒに対応付けた仮想移動経路を有し、かつ、実空間に対応するシミュレーション空間のプレーヤＰから見えるシミュレーション画像を生成する画像生成処理を実行し、
（３）当該生成したシミュレーション画像をＨＭＤ２０に表示させ、
（４）移動経路Ｒ上にてプレーヤ状態が所与の条件を具備した場合に、プレーヤＰがシミュレーション空間上における特定の状態である特定状態と判定し、
（５）当該特定状態と判定した場合に、当該特定状態に基づく演出を実行するためのシミュレーション画像を生成する、
構成を有している。
そして、本実施形態のゲームシステム１は、当該ＨＭＤ２０を構造体１０から吊時する吊持ユニット３０を備え、ＨＭＤ２０をプレーヤＰとは独立的に吊持することによって、プレーヤＰが実空間内を移動する際に、又は、当該プレーヤＰの所定の部位（例えば頭部）が動く際に、ＨＭＤ２０を当該プレーヤＰの動きに追随させつつ、当該プレーヤＰの意図に反して転倒した場合であっても、ＨＭＤ２０のプレーヤＰへの装着を維持し、又は、着脱による落下を防止することが可能な構成を有している。

【００３６】

また、本実施形態のゲームシステムは、図１に示すように、構造体１０、ＨＭＤ２０及び吊持ユニット３０の他に、
（１）実空間内で移動するプレーヤＰの転倒を防止する転倒防止ユニット４０、
（２）プレーヤＰの実空間内における移動に応じて、吊持ユニット３０におけるＨＭＤ２０の吊持位置を変更し、かつ、プレーヤＰの実空間内における移動に応じて、当該プレーヤＰの吊持位置を変更する吊持制御ユニット５０
（３）プレーヤＰの所定の部位（例えば、頭部、両手及び両足）に取り付けたマーカユニット６０、及び、当該マーカユニット６０を検出することによって各部位の向き及び位置を検出しつつ、実空間内におけるプレーヤＰの状態をプレーヤ状態として検出する撮像カメラ７０と、
（４）実空間内に配設されるとともに、シミュレーション画像と連動することによってプレーヤＰに所与の演出を体感させる各種の演出装置９０～９３及び演出用オブジェクト８０と、
（５）プレーヤＰから見える、実空間に対応付けられた仮想３次元空間であるシミュレーション空間のシミュレーション画像を生成するとともに、検出したプレーヤ状態に応じて、シミュレーション画像に連動させつつ、該当する演出装置９０～９３を制御するシミュレーション制御装置１００と、
を備えている。

【００３７】

このような構成により、本実施形態のゲームシステム１は、プレーヤＰの状態と連動させつつ、当該プレーヤＰが特定状態の場合に、当該特定状態をシミュレーションとしてプレーヤＰに体験させることができるので、プレーヤＰに体験させるべき環境や状況を、特に、移動経路Ｒから外れた場合に落下する状況を含めて高所を移動する環境や移動状況などの実際に体験することが難しい環境や状況を的確に再現することができるようになっている。

【００３８】

例えば、高所だけでなく、閉所、特殊空間、暑い場所又は寒い場所などの危険な場所や現実では経験することが難しい空間における環境や状況を、プレーヤＰの状態に応じて特定状態や当該特定状態を創出する環境として再現することができるようになっている。

【００３９】

したがって、本実施形態のゲームシステム１は、危険な場所や現実では経験することが難しい空間を含むあらゆる場所や空間の再現性を高めることができるので、擬似的な空間

であっても、より現実的な感覚をプレーヤＰに体験させることができるようになっている。

【００４０】

また、本実施形態のゲームシステム１は、ＨＭＤ２０をプレーヤＰとは独立的に吊持することができるので、プレーヤＰが実空間内を移動することによって、又は、当該プレーヤＰの所定の部位（例えば頭部）が動くことによって、ＨＭＤ２０が前後方向、左右方向及び上下方向に動いた場合において、プレーヤＰがバランスを崩して当該プレーヤＰの意図に反して転倒した場合であっても、ＨＭＤ２０のプレーヤＰへの装着を維持し、又は、着脱による落下を防止することができるようになっている。

【００４１】

したがって、本実施形態のゲームシステム１は、プレーヤＰにおけるＨＭＤ２０が装着された状態で転倒することによって生ずる負傷、又は、当該プレーヤＰの意図に反して当該ＨＭＤ２０が着脱されることによって床面や壁面への衝突及びそれに伴う当該ＨＭＤ２０の一部の破損や故障の発生などの不測の事態を防止することができるようになっている。

【００４２】

この結果、本実施形態のゲームシステム１は、レールやアーム等によってＨＭＤ２０の吊持位置をプレーヤＰの移動に伴って変更させることができれば、例えば、常に上方から吊持するなど適した位置でＨＭＤ２０を吊持し、あらゆる方向への移動や動きに対応させることができるので、ＨＭＤ２０を装着させて実空間内を移動するプレーヤＰの安全性を確保しつつ、プレーヤＰのシミュレーション中の負傷の他に、当該ＨＭＤ２０の破損や故障を含めて不測の事態を防止することができるようになっている。

【００４３】

例えば、高解像度によって提供される場合など、ＨＭＤ２０への画像供給やその制御が有線で実行される場合には、吊持ユニット３０を介してＨＭＤ２０を制御する制御装置と接続するための配線を配設することもできるので、当該配線がプレーヤＰの横や足下に存在することに伴う当該プレーヤＰの移動の制限や不快感を解消することができるようになっている。

【００４４】

すなわち、上記の構成を有することにより、本実施形態のゲームシステム１は、ＨＭＤ２０が装着されたプレーヤＰの実空間内におけるスムーズな移動や安全性を確保し、当該プレーヤＰの負傷などの不測の事態を回避させることができるようになっている。

【００４５】

なお、本実施形態においては、高所における恐怖体験をシミュレートするゲーム（以下、「高所恐怖体験ゲーム」という。）を用いて以下の説明を行う。

【００４６】

２．ゲームシステムの構成

２－１．構造体

次に、上記の図１とともに図３及び図４を用いて本実施形態のゲームシステム１における構造体１０について説明する。なお、図３は、本実施形態における構造体１０の構造を示す平面図であり、図４は、本実施形態における構造体１０の構造を示す断面図である。

【００４７】

構造体１０は、プレーヤＰが移動可能であってゲームを実行する実空間が形成された筐体であって、例えば、上記の図１、並びに、図３及び図４に示すように、天井１５及び床１６と、その四方を覆う壁１７とによって形成された直方体の箱形構造を有している。

【００４８】

そして、構造体１０には、プレーヤＰであるプレーヤＰが体験型のゲーム開始を待機する待機エリア１１と、当該体験型のゲームを実行するプレーエリア１２と、を有している。特に、プレーエリア１２には、ゲームスタート時にプレーヤＰが存在するスタートゾーン１３と、プレーヤＰが実際に移動して所定の環境及び状況を体験するゾーンであってプ

レーヤＰ毎にゲーム中にプレーヤＰの存在が許可された移動経路Ｒが形成された移動体験ゾーン１４と、が含まれる。

【００４９】

天井１５には、待機エリア１１からプレーエリア１２に渡って、かつ、移動体験ゾーン１４においては移動経路Ｒに沿って、ＨＭＤ２０を吊持する吊持ユニット３０及びプレーヤＰの転倒を防止する転倒防止ユニット４０が摺動可能に取り付けられた複数の吊持制御ユニット５０が形成されている。

【００５０】

そして、各吊持制御ユニット５０には、該当する移動経路におけるシミュレーション制御装置１００が設けられている。

【００５１】

また、天井１５には、プレーヤＰのプレーヤ状態及び演出用オブジェクト８０の状態を検出するために用いる複数の撮像カメラ７０が所定の位置に配設されている。プレーヤＰのプレーヤ状態には、例えば、プレーヤＰの頭部の位置及び向き（姿勢）が含まれる。

【００５２】

床１６は、待機エリア１１及びプレーエリア１２のエリア毎、並びに、スタートゾーン１３及びに移動体験ゾーン１４のゾーン毎に、異なる構成を有している。

【００５３】

具体的には、プレーエリア１２のスタートゾーン１３においては、演出手段の１つとしてエレベータによって上下する環境を作り出すバネが組み込まれたパネル（すなわち、バネ床パネル）９２によって構成されている。

【００５４】

また、プレーエリア１２の移動体験ゾーン１４は、プレーヤＰが歩行するための金属その他の所定の部材（後述の移動経路部材９３）によって構成された移動経路Ｒと、プレーヤＰの移動が禁止され、当該プレーヤＰが転倒した際に当該プレーヤＰを保護するマットなどによって構成された非移動経路ＮＲと、によって構成されている。

【００５５】

さらに、本実施形態のスタートゾーン１３は、エレベータの室内空間の仮想３次元空間として提供するための構造を有しており、スタートゾーン１３と移動体験ゾーン１４の境界には、演出装置として、シミュレーション制御装置１００の制御によって開閉が制御されるエレベータの扉として機能する自動扉９１が設けられている。

【００５６】

特に、移動経路Ｒ上（具体的には移動経路部材９３の端点）には、演出用オブジェクト８０が配設されている。また、非移動経路ＮＲ上には、送風機９０などの演出装置が必要に応じて形成されているとともに、必要に応じて接触センサなどのセンサユニットが形成されていてもよい。

【００５７】

壁１７は、所定の壁面パネル又はプレーヤＰによる衝突に基づく負傷などから保護するマットから構成されている。

【００５８】

２－２．ＨＭＤ及び吊持ユニット

次に、上記の図４ともに図５を用いて本実施形態のゲームシステムに用いるＨＭＤ２０及び当該ＨＭＤ２０を吊持する吊持ユニット３０について説明する。

【００５９】

なお、図５は、本実施形態のゲームシステムに用いるＨＭＤ２０の構成を示す斜視図及び側面図の一例である。また、例えば、本実施形態のＨＭＤ２０は、本発明の装着型画像表示装置を構成する。

【００６０】

ＨＭＤ２０は、シミュレーション制御装置１００の制御の下、プレーヤＰの頭部に装着された非透過型の仮想３次元空間の画像を表示するウェアラブルの表示装置あって、当該

表示装置外の外界の様子を認識不能にしてプレーヤＰに表示させた画像のみを視認させ、拡張現実を視覚によってプレーヤＰに体験させるための表示装置である。

【００６１】

例えば、ＨＭＤ２０は、上記の図４及び図５に示すように、プレーヤＰの両眼を完全に覆う（すなわち、マスクする）構造を有し、かつ、検出されたプレーヤ状態に連動させつつ、プレーヤＰから見える、構造体１０内の実空間に対応付けられたシミュレーション空間のシミュレーション画像を視認させるための構成を有している。

【００６２】

また、ＨＭＤ２０の上部には、プレーヤＰの頭部の向き及び位置を検出するためのマーカユニット（以下、「頭部検出用マーカユニット」という。）６０ａが形成されている。そして、ＨＭＤ２０は、例えば、２００×１０８０のピクセルの表示サイズ、及び、９０ｆＰＳのリフレッシュレートを有している。

【００６３】

なお、ＨＭＤ２０は、図示しないヘッドフォンジャックを有し、当該ヘッドフォンジャックにヘッドフォン６１が接続される。そして、ヘッドフォン６１は、ＨＭＤ２０とともにプレーヤＰに装着される。また、ヘッドフォン６１には、シミュレーション制御装置１００によって生成されたシミュレーション空間における立体音響を構成する環境音が出力される。

【００６４】

吊持ユニット３０は、ＨＭＤ２０及びプレーヤＰの上方、例えば、構造体１０の天井１５に配設された吊持制御ユニット５０と連結することによって、構造体１０に吊持されつつ、かつ、ＨＭＤ２０を吊持する構成を有している。

【００６５】

特に、本実施形態の吊持ユニット３０は、プレーエリア１２のプレーヤＰにおけるあらゆる方向への移動や動きに対応させて吊持するために、ＨＭＤ２０を構造体１０の上方（すなわち、天井１５）であってプレーヤＰの頭上に形成されている。

【００６６】

そして、吊持ユニット３０は、ＨＭＤ２０とシミュレーション制御装置１００とを有線によって接続するための配線（以下、「ケーブル」という。）を有している。

【００６７】

具体的には、吊持ユニット３０は、例えば、図４及び図５に示すように、吊持制御ユニット５０と連結するために用いられる連結部材３１と、当該連結部材３１に取り付けるための形状が形成された端部（以下、「第１端部」という。）を有する紐状部材（すなわち、ケーブル）３２と、紐状部材３２の第１端部とは異なる第２端部とＨＭＤ２０と接続する接続部材３３と、から構成される。

【００６８】

特に、紐状部材３２は、プレーヤＰが転倒しそうになるなどプレーヤＰが大きく動くことによってＨＭＤ２０がプレーヤＰから着脱された場合に、構造体１０の床面に接地することを未然に防止することが可能な構造を備えている。

【００６９】

具体的には、紐状部材３２は、伸縮自在であって、ミュレーション制御装置から送信された所定の信号やデータをＨＭＤ２０に転送するケーブルによって構成される。

【００７０】

例えば、紐状部材３２は、ＨＭＤ２０がプレーヤＰから着脱された際に、当該ＨＭＤ２０が構造体１０の床面に接地することを未然に防止する構造としては、ＨＭＤ２０がプレーヤＰから着脱しても構造体１０の床面に接地しない長さを有していること、当該紐状部材が伸縮可能なスパイラル状になっていること、又は、紐状部材の長さを調整するために当該ケーブルを巻き取る構造を備えている。

【００７１】

なお、本実施形態のＨＭＤ２０は、これらに限らず、プレーヤＰに装着されて当該プレ

ーヤＰに視認可能に画像が表示されるものであればよく、シミュレーションを的確に行うことができれば透過型のＨＭＤ２０であってもよい。

【００７２】

また、ＨＭＤ２０とシミュレーション制御装置１００とが無線通信によって信号又はデータの転送を行う場合には、紐状部材３２は、ケーブルである必要はなく、所定の材質の紐そのものであってもよいし、バンドなどの幅のある帯状の部材であってもよい。

【００７３】

さらに、吊持ユニット３０の一部は、具体的には、連結部材３１及び紐状部材３２は、後述のように、転倒防止ユニット４０と共通する部材となっている。

【００７４】

２－３．転倒防止ユニット

次に、上記の図４を用いて本実施形態のゲームシステムにおける転倒防止ユニット４０について説明する。

【００７５】

転倒防止ユニット４０は、ＨＭＤ２０を装着していること、歩行可能な移動経路Ｒが狭いこと、又は、その双方によって、プレーヤＰがバランスを崩した場合、又は、当該バランスを崩しプレーヤＰの意図に反して転倒した場合に、プレーヤＰを支持するため、及び、プレーヤＰの転倒を防止するために用いられる。

【００７６】

すなわち、転倒防止ユニット４０は、プレーヤＰがバランスを崩した場合に、ＨＭＤ２０の破損やそれに基づくプレーヤＰの負傷を防止するだけなく、ゲームのプレー中にＨＭＤ２０が装着されていることによって生ずるプレーヤＰの転倒（移動中にバランスを崩すことによる転倒など）をも防止することが可能な構成を有している。

【００７７】

具体的には、転倒防止ユニット４０は、例えば、上記の図４に示すように、プレーヤＰを保持するホルダ部材４１と、構造体１０からプレーヤＰを吊持する吊持部材と、を有し、吊持部材は、吊持ユニット３０の部材、すなわち、上記の連結部材３１及び紐状部材３２によって構成される。

【００７８】

ホルダ部材は、例えば、袖部分を有していないベストタイプの上着によって構成されており、プレー中に、プレーヤＰに着用させることによってプレーヤＰの状態を保持する。そして、ホルダ部材４１は、紐状部材３２の一端と連結されており、構造体１０の天井１５に形成される連結部材３１を介してプレーヤＰの身体を支持する構成を有している。

【００７９】

２－４．吊持制御ユニット

次に、上記の図１、図３及び図４を用いて本実施形態のゲームシステムにおける吊持制御ユニット５０について説明する。

【００８０】

本実施形態の吊持制御ユニット５０は、構造体１０内の実空間内におけるプレーヤＰの移動に応じてプレーヤＰ自体及びＨＭＤ２０の吊持位置を変更させるためのユニットであり、常に上方（すなわち、構造体１０の天井方向）からＨＭＤ２０及びプレーヤＰを吊持する構成を有している。

【００８１】

そして、吊持制御ユニット５０は、ＨＭＤ２０及びプレーヤＰを実空間内において適した位置で吊持し、プレーヤＰの移動方向への移動や動きに対応させることが可能な構成を有するとともに、プレーヤＰの安全性を確保しつつ、プレーヤＰのシミュレーション中の負傷やＨＭＤ２０の破損や故障を含めて不測の事態を防止することができるようになっている。

【００８２】

したがって、吊持制御ユニット５０は、プレーヤＰが実空間内を自在に移動した場合で

あっても、ＨＭＤ２０に信号やデータを供給するケーブルやプレーヤＰを保持する部材がプレーヤＰの横や足下に存在することに基づく当該プレーヤＰの移動の制限や不快感を的確に解消することができるとともに、プレーヤＰの移動や動きに対しても常に的確にＨＭＤ２０及びプレーヤＰを吊持することができるようになっている。

【００８３】

具体的には、吊持制御ユニット５０は、待機エリア１１からプレーエリア１２にかけて一体的に構成されており、実空間内を移動するプレーヤＰ又は姿勢が変化するプレーヤＰに対してＨＭＤ２０及び転倒防止ユニット４０を追随させる構成を有している。

【００８４】

例えば、本実施形態の吊持制御ユニット５０は、図１、図３及び図４に示すように、実空間を移動するプレーヤＰ毎に設けられ、待機エリア１１（より詳細には、ＨＭＤ２０及び転倒防止ユニット４０を装着した地点）からからプレーエリア１２にかけてプレーヤＰの移動の移動方向に沿って形成されレール５１と、吊持ユニット３０の連結部材３１と連結し、当該レール５１上を摺動する摺動部材５２と、によって形成される。

【００８５】

特に、各レール５１は、プレーヤＰが移動経路Ｒに沿って移動する移動体験ゾーン１４（すなわち、プレーヤＰが直線的に前後に移動する直線移動が行われるゾーン）においては、移動経路Ｒ上の天井部分に形成されている。

【００８６】

また、各レール５１は、それ以外の実空間内のエリアにおいては、プレーヤＰがＨＭＤ２０及び転倒防止ユニット４０の装着準備後やスタート位置への誘導などシミュレーションを実行する上で誘導される経路（以下、「誘導経路」という。）Ｓに沿って形成されたレール５１によって構成される。

【００８７】

なお、レール５１においては、プレーヤＰの移動に応じて吊持ユニット３０の位置を変更させることができれば、その形状や材質などは限定されない。

【００８８】

摺動部材５２は、プレーヤＰの移動や姿勢の変更などのプレーヤＰの状態に応じて発生した張力に従ってレール５１上を摺動し、吊持ユニット３０を介してＨＭＤ２０及びプレーヤＰの吊持位置を変更させる。

【００８９】

また、摺動部材５２は、図１、図３及び図４に示すように、ＨＭＤ２０とシミュレーション制御装置１００とを電気的に接続するケーブルの長さを短くして信号やデータの転送を的確に実施するため、シミュレーション制御装置１００が固定される構造を有し、当該シミュレーション制御装置１００を一体的に摺動させる構成を有している。

【００９０】

なお、摺動部材５２は、レール５１上を摺動し、プレーヤＰの移動や姿勢の変更などのプレーヤＰの状態に応じて吊持ユニット３０を介してＨＭＤ２０及びの位置を変更させるための部材であれば、特に限定されない。

【００９１】

２－５．シミュレーション制御装置

次に、図６を用いて本実施形態のゲームシステムにおけるシミュレーション制御装置１００について説明する。

【００９２】

なお、図６は、本実施形態におけるシミュレーション制御装置１００のブロック構成を示す構成図である。さらに、本実施形態のシミュレーション制御装置１００は、図８の構成に限定されず、その一部の構成要素を省略すること、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【００９３】

シミュレーション制御装置１００は、例えば、パーソナルコンピュータなどのコンピュ

ータ制御を行うことが可能な装置によって構成され、管理者が操作を行うキーボードなどの操作部（図示せず）が着脱可能に構成されている。

【００９４】

また、シミュレーション制御装置１００は、シミュレーション空間をプレーヤＰに提供するため、ゲームが開始されると、プレーヤ状態及び経過時間に応じて、当該ゲームを進行させつつ、当該ゲームの進行状態に応じた画像を生成し、かつ、演出制御装置と連動して演出装置９０～９３を制御する構成を有している。

【００９５】

特に、シミュレーション制御装置１００は、撮像カメラ７０から出力された画像を取得し、当該取得した画像からマーカユニット６０におけるマーカを検出し、当該マーカが属するエリア及び他のマーカとの位置関係と、マーカが属するエリアにおける滞在時間と、に基づいてプレーヤ状態を検出する。

【００９６】

具体的には、シミュレーション制御装置１００は、各種のデータが記憶される記憶部１７０と、シミュレーションを実行するためのアプリケーションなどのデータが記憶される情報記憶媒体１８０と、ゲームの実行及びそれによってシミュレートする環境を作り出すための各種の処理を実行する処理部１０１と、通信部１９６と、を有している。

【００９７】

記憶部１７０は、処理部１０１及び通信のワーク領域となるもので、その機能はＲＡＭ（ＤＲＡＭ、ＶＲＡＭ）などにより実現できる。特に、本実施形態の記憶部１７０は、主に、ゲームプログラムが記録される主記憶部１７２、画像バッファ１７４及びデータバッファ１７６を有している。

【００９８】

主記憶部１７２は、主に、ゲームプログラムが記録される。また、データバッファ１７６は、自機のゲームデータが記憶される記憶領域であり、例えば主記憶の一部に設けられてソフトウェア的によって読み書きの制御が行われる構成でもよい。

【００９９】

なお、ゲームプログラムは、ゲーム処理を実行するための命令コードが記述されたソフトウェアである。また、ゲームデータは、プレーヤの特定状態を判定するためのデータ、ゲームプログラムの実行の際に必要なデータであり、演出用オブジェクト８０のデータ、または、各種の演出装置９０～９３の制御プログラムなどである。

【０１００】

情報記憶媒体１８０（コンピュータにより読み取り可能な媒体）は、プログラムやデータなどを格納するものであり、その機能は、光ディスク（ＣＤ、ＤＶＤ）、ＨＤＤ（ハードディスクドライブ）、または、メモリ（ＲＯＭ等）などにより実現できる。

【０１０１】

なお、処理部１０１は、情報記憶媒体１８０に格納されるプログラム（データ）に基づいて本実施形態の種々の処理を行う。すなわち、情報記憶媒体１８０には、本実施形態の各部としてコンピュータ（操作部、処理部、記憶部、出力部を備える装置）を機能させるためのプログラム（各部の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム）が記憶される。

【０１０２】

通信部１９６は、ケーブルを介してＨＭＤ２０との間で通信を行うとともに、有線又は無線のネットワークを介して撮像カメラ７０及び演出装置９０～９３との間で通信を行うものであり、その機能は、通信用ＡＳＩＣまたは通信用プロセッサなどのハードウェア、及び、通信用ファームウェアにより実現できる。

【０１０３】

なお、本実施形態の各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム（データ）は、図示しないホスト装置（サーバシステム）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部１９６を介して情報記憶媒体１８０（または、記憶部１７０）に配信されてもよ

い。このようなホスト装置による情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含めることができる。

【０１０４】

処理部１０１（プロセッサ）は、ゲーム開始からのタイミング及び撮像カメラ７０から出力された画像のデータ（以下、「画像データ」という。）及びプログラムなどに基づいて、ゲーム演算処理、画像生成処理、音生成処理及び演出制御処理などを行う。

【０１０５】

処理部１０１は、記憶部１７０をワーク領域として各種処理を行う。この処理部１０１の機能は、各種プロセッサ（ＣＰＵ、ＧＰＵ等）、ＡＳＩＣ（ゲートアレイ等）などのハードウェア及びプログラムにより実現できる。

【０１０６】

処理部１０１は、ゲーム演算部１１０、オブジェクト空間設定部１１１、状態検出処理部１１２、移動・動作処理部１１３、演出制御処理部１１４、通信制御部１２０、画像生成部１３０及び音生成部１４０を含む。なおこれらの一部を省略する構成としてもよい。

【０１０７】

ゲーム演算部１１０は、ゲーム開始条件が満たされた場合にゲームを開始する処理、ゲームを進行させる処理、シミュレーション空間を形成する上で必要なオブジェクト（演出用オブジェクト８０も含む。）を配置する処理、オブジェクトを表示する処理、ゲーム終了条件が満たされた場合にゲームを終了する処理、及び、プレーヤ状態が特定状態（具体的には、ゲームの進行上予め該当する状態）であるか否かを判定する判定処理などがある。

【０１０８】

特に、本実施形態のゲーム演算部１１０は、検出されたプレーヤ状態（具体的には、プレーヤＰの実空間内おける位置及び当該プレーヤＰの姿勢）に応じてプレーヤＰの視認方向及び視認するエリア（以下、「視認エリア」という。）を検出するとともに、当該検出した視認方向、視認エリア、現在のゲーム環境及び当該ゲームの進行状況に応じて３次元空間におけるプレーヤＰから見える空間を設定する。

【０１０９】

また、ゲーム演算部１１０は、検出されたプレーヤ状態に応じて、又は、ゲーム開始からの所定の経過時間に基づいて、ゲームの終了条件が満たされたか否かを判定し、当該ゲームの終了条件が満たされたと判定した場合にゲームを終了させる。

【０１１０】

一方、ゲーム演算部１１０は、データバッファ１７６に予め記憶されたデータに基づいて、検出されたプレーヤ状態に応じてプレーヤＰがゲームの進行上予め該当する特定状態になったか否かを判定し、その結果に応じてゲームの進行を行うとともに、演出制御処理部１１４、画像生成部１３０、及び、音生成部１４０に該当する演出を行うための指示を行う。

【０１１１】

オブジェクト空間設定部１１１は、演出用オブジェクト８０、建物、移動経路Ｒ、柱、壁、マップ（地形）などの所定のシミュレーション空間を構築するための各種オブジェクト（ポリゴン、自由曲面又はサブディビジョンサーフェスなどのプリミティブで構成されるオブジェクト）をオブジェクト空間（すなわち、仮想３次元空間）に配置設定する処理を行う。

【０１１２】

すなわち、ワールド座標系でのオブジェクトの位置や回転角度（向き、方向と同義）を決定し、その位置（Ｘ、Ｙ、Ｚ）にその回転角度（Ｘ、Ｙ、Ｚ軸回りでの回転角度）でオブジェクトを配置する。

【０１１３】

特に、本実施形態においては、演出用オブジェクト８０としては、動物などのシミュレーション空間内に登場する移動可能なオブジェクト（以下、「演出用移動オブジェクト」

という。）及びシミュレーション空間内に固定されたオブジェクトをプレーヤＰに認識させるための実空間内に実際に存在させるためのオブジェクト（以下、「演出用固定オブジェクト」という。）を含み、オブジェクト空間設定部１１１は、これらの演出用オブジェクト８０をシミュレーション空間に配置する。

【０１１４】

なお、本実施形態においては、演出用移動オブジェクトには、実空間内において実際に移動するとともに、シミュレーション空間内においても移動するオブジェクトとして画像化されるオブジェクト（以下、「真性移動オブジェクト」という。）の他に、当該実空間内においては移動せず、画像化された際にシミュレーション空間内おいてのみ移動するオブジェクト（以下、「擬似的移動オブジェクト」という。）も含まれる。

【０１１５】

状態検出処理部１１２は、プレーヤＰを画像化した複数の撮像カメラ７０からそれぞれ出力されたプレーヤＰの画像（以下、「プレーヤ画像」という。）内における同タイミングのプレーヤＰの両手及び両足と、ＨＭＤ２０の上部と、に配設されたマーカユニット６０の位置を特定する。

【０１１６】

そして、状態検出処理部１１２は、特定した各画像内における各マーカユニット６０の位置、各マーカユニット６０における他のマーカユニット６０との位置関係性、及び、各マーカユニット６０の各位置での滞在時間の各情報に基づいて、プレーヤＰの実空間内における位置及び姿勢を示すプレーヤ状態を検出する。

【０１１７】

特に、撮像カメラ７０毎に出力された画像に対して予め定められた実空間内の複数のエリアが設定されており、状態検出処理部１１２は、各マーカユニット６０がいずれのエリアに属しているかを同タイミングにおける各プレーヤＰ画像に含まれるマーカユニット６０の位置を検出することによって、各マーカユニット６０の実空間内における位置を画像フレーム毎に検出する。

【０１１８】

また、状態検出処理部１１２は、フレーム毎に当該各マーカユニット６０の実空間内における位置を検出しつつ、以前のフレームの各マーカユニット６０の位置と比較し，複数のフレームにおいて同一の位置に存在するとして検出した各マーカユニット６０におけるフレーム数に基づいて、各マーカユニット６０の同一位置における滞在時間を検出する。

【０１１９】

そして、状態検出処理部１１２は、同タイミングにおける各マーカユニット６０における実空間における位置、及び、当該各マーカユニット６０のそれまでの滞在時間に基づいて、プレーヤＰの実空間内における姿勢を検出する。

【０１２０】

例えば、本実施形態の状態検出処理部１１２は、

（１）頭部、両手又は両足などのプレーヤＰの所与の部位の位置、高さ及び時間の少なくとも１の部位の情報（以下、「部位情報」という。）に基づいて、プレーヤＰの実空間内における位置（すなわち、実空間内におけるプレーヤＰの中心位置（重心位置）の座標）を特定し、

（２）プレーヤＰの部位情報に基づいて、プレーヤＰの頭、胴体及び手足などの各部位の位置関係から構築されるプレーヤＰの姿勢を特定し、又は、

（３）（１）及び（２）の双方を特定し、

プレーヤＰの位置、姿勢又は双方に基づいてプレーヤ状態を検出する。

【０１２１】

そして、状態検出処理部１１２は、

（Ａ）プレーヤＰの頭の位置に基づいて、実空間におけるプレーヤＰの視点位置やその方向を検出すること、

（Ｂ）プレーヤＰの手の位置又は足の位置に基づいて、実空間におけるプレーヤＰの立

ち位置や姿勢を検出すること、及び、
（Ｃ）検出したプレーヤＰの立ち位置や姿勢に基づいて、プレーヤＰをモデリングすること（ボーンの形成）
実行する。
【０１２２】
なお、例えば、ユーザの部位には、当該ユーザの頭部、手又は足を含み、部位情報には、各部位の位置（ユーザ移動空間上の位置座標）、向き、形状（平面形状や立体形状）又は色（グレースケールを含む。）などの各種情報を含む。
【０１２３】
他方、状態検出処理部１１２は、演出用移動オブジェクトにおいても、プレーヤＰと同様に、当該演出用移動オブジェクトに配設されたマーカユニット６０の実空間における位置を特定し、当該したマーカユニット６０の実空間内における位置に基づいて、当該演出用移動オブジェクトの実空間内における位置（中心又は重心の位置）、及び、必要に応じてその状態を検出する。
【０１２４】
移動・動作処理部１１３は、検出されたプレーヤ状態、現在のゲーム環境、ゲームの進行状況又はこれらの２以上の情報に基づいて、プレーヤＰと演出用オブジェクト８０との位置関係を算出し、当該算出したプレーヤＰと演出用オブジェクト８０との位置関係に基づいて演出用オブジェクト８０の移動・動作演算（移動・動作シミュレーション）を行う。
【０１２５】
すなわち、移動・動作処理部１１３は、検出したプレーヤ状態等に基づいて、各種のオブジェクトをオブジェクト空間内で移動させること、及び、オブジェクトを動作（モーション、アニメーション）させることの各処理を行う。
【０１２６】
具体的には、移動・動作処理部１１３は、各種のオブジェクトの移動情報（位置、回転角度、速度、または、加速度）及び動作情報（オブジェクトを構成する各パーツの位置、または、回転角度）を、１フレーム（１／６０秒）毎に順次求めるシミュレーション処理を行う。
【０１２７】
なお、フレームは、オブジェクトの移動・動作処理（シミュレーション処理）及び画像生成処理を行う時間の単位である。
【０１２８】
また、移動・動作処理部１１３は、演出用移動オブジェクトに対しては、実空間内における位置、プレーヤＰとの実空間内における位置関係、演出用移動オブジェクトの状態（演出用移動オブジェクトの移動方向やその姿勢）、現在のゲーム環境やゲームの進行状況に基づいて、シミュレーション空間における移動情報及び動作情報を算出する。
【０１２９】
特に、移動・動作処理部１１３は、演出用移動オブジェクトの擬似的移動オブジェクトについては、ユーザ状態に応じて、実空間の位置や状態と連動させつつ、又は、当該実空間の位置や状態とシームレスに画像化可能に、擬似的移動オブジェクトの実空間内における位置、状態又はその双方に基づいて、シミュレーション空間における移動情報及び動作情報を算出する。
【０１３０】
例えば、擬似的移動オブジェクトが猫などの動物のオブジェクトの場合には、移動・動作処理部１１３は、当該擬似的移動オブジェクトが実空間に配置されている位置とは異なる位置で動作をし、又は、異なるエリアを動き回り、所定のタイミングで当該擬似的移動オブジェクトが実空間に配置されている位置に戻り、実空間に配置されている状態と同様な状態となるための移動情報及び動作情報の演算を行う。
【０１３１】

また、このような場合に、移動・動作処理部１１３は、当該擬似的移動オブジェクトが実空間に配置されている位置で画像化するものの、その姿勢や仕草などの動作を画像化するための移動情報及び動作情報の演算を行う。

【０１３２】

より詳細には、移動・動作処理部１１３は、

（１）ゲーム開始時に、実空間上の移動経路Ｒの終点に擬似的移動オブジェクトとしての猫オブジェクトが配置されている場合であっても、当該猫オブジェクトがプレーヤＰのそばを動き回る擬似的な動作、

（２）プレーヤＰが移動経路Ｒの終点に向かって一定の距離進んだ際に、実空間上に配置されている位置に向かって猫オブジェクトが移動し、当該配置位置で実空間上の状態と同一の状態となる疑似的な動作から実際の状態への移行動作

（３）プレーヤＰが猫オブジェクトを抱えた際の種々の仕草など実空間上において変化しない疑似的な動作、

（４）プレーヤＰが猫オブジェクトを抱えた状態から手放した際に、当該猫オブジェクトが落下する場合に実空間上の移動と連動する動作、

を画像化するための移動情報及び動作情報の演算を行う。

【０１３３】

演出制御処理部１１４は、プレーヤ状態（特定状態含む。）、演出用移動オブジェクトの状態、現在のゲーム環境及びゲームの進行状況に応じて各種の演出装置９０～９３を制御するための処理を実行する。具体的には、演出制御処理部１１４は、各演出装置９０～９３における電源のＯＮ及びＯＦＦ、能力の変更、又は、予め設定されたプログラムに基づく制御を実行する。

【０１３４】

例えば、演出制御処理部１１４は、演出装置９０～９３が送風機９０の場合には、送風の強弱含む駆動制御及び停止制御、演出装置９０～９３が温度調整装置の場合には、温度の調整、演出装置９０～９３が移動経路Ｒの場合には、当該移動経路Ｒ内に仕込まれた揺動ユニット、又は、振動ユニットの制御などプレーヤＰの状態に応じて変化させる必要のある演出装置９０～９３を制御する。

【０１３５】

通信制御部１２０は、ＨＭＤ２０に送信するデータ（主にシミュレーション空間をプレーヤＰに見せるための画像データ）を生成する処理等を行う。また、通信制御部１２０は、各演出装置９０～９３を制御するための制御信号を送受信する。

【０１３６】

画像生成部１３０は、処理部１０１で行われる種々の処理（ゲーム処理）の結果やプレーヤ状態（特定状態を含む。）などの各種の情報に基づいて描画処理を行い、これにより画像（特にシミュレーション空間をプレーヤＰに見せるための画像）を生成し、通信制御部１２０を介してＨＭＤ２０に出力する。

【０１３７】

特に、画像生成部１３０は、まずオブジェクト（モデル）の各頂点の頂点データ（頂点の位置座標、テクスチャ座標、色データ、法線ベクトルまたはα値等）を含むオブジェクトデータ（モデルデータ）を取得し、当該取得したオブジェクトデータ（モデルデータ）に含まれる頂点データに基づいて、頂点処理（頂点シェーダによるシェーディング）を実行する。

【０１３８】

なお、画像生成部１３０は、頂点処理を行うに際して、必要に応じてポリゴンを再分割するための頂点生成処理（テッセレーション、曲面分割、ポリゴン分割）を行うようにしてもよい。

【０１３９】

また、画像生成部１３０は、頂点処理としては、頂点処理プログラム（頂点シェーダプログラム、第１のシェーダプログラム）に従って、頂点の移動処理や、座標変換（ワール

ド座標変換、カメラ座標変換）、クリッピング処理、または、透視変換等のジオメトリ処理を実行し、その処理結果に基づいて、オブジェクトを構成する頂点群について与えられた頂点データを変更（更新、調整）する。

【０１４０】

そして、画像生成部１３０は、頂点処理後の頂点データに基づいてラスタライズ（走査変換）を実行し、ポリゴン（プリミティブ）の面とピクセルとを対応付ける。

【０１４１】

一方、画像生成部１３０は、ラスタライズに続いて、画像を構成するピクセル（表示画面を構成するフラグメント）を描画するピクセル処理（ピクセルシェーダによるシェーディング、フラグメント処理）を実行する。

【０１４２】

特に、ピクセル処理では、画像生成部１３０は、ピクセル処理プログラム（ピクセルシェーダプログラム、第２のシェーダプログラム）に従って、テクスチャの読出し（テクスチャマッピング）、色データの設定／変更、半透明合成、アンチエイリアス等の各種処理を行って、画像を構成するピクセルの最終的な描画色を決定し、透視変換されたオブジェクトの描画色を記憶部１７０（ピクセル単位で画像情報を記憶できるバッファ。ＶＲＡＭ、レンダリングターゲット）に出力（描画）する。

【０１４３】

また、ピクセル処理では、画像生成部１３０は、画像情報（色、法線、輝度、α値等）をピクセル単位で設定または変更するパーピクセル処理を行う。これにより、オブジェクト空間内においてプレーヤＰから見える画像を生成する。

【０１４４】

さらに、画像生成部１３０は、頂点処理やピクセル処理は、シェーディング言語によって記述されたシェーダプログラムによって、ポリゴン（プリミティブ）の描画処理をプログラム可能にするハードウェア、いわゆるプログラマブルシェーダ（頂点シェーダやピクセルシェーダ）により実現する。

【０１４５】

なお、プログラマブルシェーダでは、頂点単位の処理やピクセル単位の処理がプログラム可能になることで描画処理内容の自由度が高く、従来のハードウェアによる固定的な描画処理に比べて表現力を大幅に向上させることができる。

【０１４６】

他方、画像生成部１３０は、オブジェクトを描画する際に、ジオメトリ処理、テクスチャマッピング、隠面消去処理、αブレンディング等を行う。

【０１４７】

特に、画像生成部１３０は、ジオメトリ処理としては、オブジェクトに対して、座標変換、クリッピング処理、透視投影変換、或いは光源計算等の処理を実行する。

【０１４８】

そして、画像生成部１３０は、ジオメトリ処理後（透視投影変換後）のオブジェクトデータ（オブジェクトの頂点の位置座標、テクスチャ座標、色データ（輝度データ）、法線ベクトル、或いはα値等）を、記憶部１７０に記憶する。

【０１４９】

また、画像生成部１３０は、記憶部１７０に記憶されるテクスチャ（テクセル値）をオブジェクトにマッピングするための処理であるテクスチャマッピングを実行する。具体的には、画像生成部１３０は、オブジェクトの頂点に設定（付与）されるテクスチャ座標等を用いて記憶部１７０からテクスチャ（色（ＲＧＢ）、α値などの表面プロパティ）を読み出す。

【０１５０】

そして、画像生成部１３０は、２次元の画像であるテクスチャをオブジェクトにマッピングする。画像生成部１３０は、この場合に、ピクセルとテクセルとを対応づける処理や、テクセルの補間としてバイリニア補間などを行う。

【０１５１】
さらに、画像生成部１３０は、隠面消去処理としては、描画ピクセルのＺ値（奥行き情報）が入力されるＺバッファ（奥行きバッファ）を用いたＺバッファ法（奥行き比較法、Ｚテスト）による隠面消去処理を行う。
【０１５２】
すなわち、画像生成部１３０は、オブジェクトのプリミティブに対応する描画ピクセルを描画する際に、Ｚバッファに入力されるＺ値を参照する。そして参照されたＺバッファのＺ値と、プリミティブの描画ピクセルでのＺ値とを比較し、描画ピクセルでのＺ値が、プレーヤＰから見て手前側となるＺ値（例えば小さなＺ値）である場合には、その描画ピクセルの描画処理を行うとともにＺバッファのＺ値を新たなＺ値に更新する。
【０１５３】
そして、画像生成部１３０は、α値（Ａ値）に基づく半透明合成処理（通常αブレンディング、加算αブレンディング又は減算αブレンディング等）のαブレンディング（α合成）を実行する。
【０１５４】
なお、α値は、各ピクセル（テクセル、ドット）に関連づけて記憶できる情報であり、例えば色情報以外のプラスアルファの情報である。α値は、マスク情報、半透明度（透明度、不透明度と等価）、バンプ情報などとして出力できる。
【０１５５】
音生成部１４０は、プレーヤ状態（特定状態を含む。）など処理部１０１で行われる種々の処理の結果に基づいて音処理を行い、ＢＧＭ、効果音、又は音声などのゲーム音（シミュレーション空間における立体音響としての環境音）を生成し、ＨＭＤ２０を介してヘッドフォン６１に出力する。
【０１５６】
２－６．プレーヤ用のマーカユニット及び撮像カメラ
次に、上記の図１及び図４を用いて本実施形態のゲームシステムにおけるプレーヤ用のマーカユニット６０及び撮像カメラ７０について説明する。
【０１５７】
本実施形態においては、上述のように、プレーヤ状態を検出するために、各プレーヤＰには、複数の部位にマーカユニット６０を配設する。具体的には、本実施形態のマーカユニット６０は、上記の図１及び図４に示すように、頭部、両手及び両足の複数の部位に配設される。
【０１５８】
特に、各マーカユニット６０は、反射シートなどの表面が反射する材料によって形成され、かつ、球場のマーカによって形成されている。例えば、各マーカユニット６０は、光が照射された場合に、当該光を反射して白く光る又は特定の色によって光る構成を有している。
【０１５９】
具体的には、各マーカユニット６０は、頭部検出用マーカユニット６０ａ、右手又は左手検出用マーカユニット６０ｂ、及び、右足又は左足検出用マーカユニット６０ｃから構成される。
【０１６０】
なお、本実施形態の構造体１０内の移動体験エリアには、各マーカユニット６０に光を照射させる図示しない光源ユニットが設けられている。
【０１６１】
また、マーカユニット６０の光る色は、特に限定されないが、複数のプレーヤＰが移動体験エリアに同時に存在する場合には、プレーヤＰ毎に色を変えてもよいし、マーカユニット６０が装着された部位毎にマーカユニット６０の光る色を変えてもよい。
【０１６２】
各撮像カメラ７０は、例えば、図１に示すように、それぞれ、構造体１０内の予め設定

された位置に固定配設され、画角内に撮像されたエリアを画像化してその画像データをシミュレーション制御装置１００に順次出力する。

【０１６３】

特に、本実施形態の各撮像カメラ７０は、実空間内のプレーヤＰが移動する移動範囲（具体的には、移動経路Ｒ）の外側に形成されている。

【０１６４】

そして、各撮像カメラ７０は、プレーエリア１２を画像化し、当該プレーエリア１２内に移動し、姿勢を変更し、又は、その双方を実施するプレーヤＰを全て画像化することが可能に配置されている。

【０１６５】

また、本実施形態の各撮像カメラ７０は、ＣＣＤなどの所定の撮像素子と、所定の焦点距離を有するレンズと、を備え、予め定められた画角及び焦点距離によって当該画角内のエリアを画像化し、当該画像化した画像データを順次シミュレーション制御装置１００に出力する。

【０１６６】

なお、プレーヤＰがプレーエリア１２内を自由に移動する事ができる場合には、プレーエリア１２を全て画像化する必要があり、当該プレーエリア１２の撮像漏れがないように各撮像カメラ７０が配設される。

【０１６７】

また、各撮像カメラ７０は、有色のマーカユニット６０を検出するためには、カラー形式のカメラを用いることが要求される。

【０１６８】

また、マーカユニット６０の数及び配設位置は、上記に限らない。撮像カメラ７０によって撮像可能な位置であれば、基本的にはその数配置位置は限定されない。

【０１６９】

２－７．演出用オブジェクト及び演出装置

次に、上記の図１、図３及び図４並びに図７を用いて本実施形態のゲームシステムにおける演出用オブジェクト８０及び演出装置９０～９３について説明する。なお、図７は、本実施形態の演出装置である移動経路部材９３の一例を示す図である。

【０１７０】

本実施形態の演出用オブジェクト８０及び演出装置９０～９３は、構造体１０内に形成された実空間内に配設されるとともに、シミュレーション制御装置１００の制御の下、シミュレーション画像と連動することによってプレーヤＰに所与の演出を体感させる構成を有している。

【０１７１】

特に、演出用オブジェクト８０及び演出装置９０～９３は、屋外空間や屋内空間のみならず、高所、閉所、危険な場所、特殊空間、暑い場所又は寒い場所などのシミュレーション空間を体感させるための演出用オブジェクト又は演出装置であって、シミュレーション画像と連動させてプレーヤＰがシミュレーションによって見えている状況を体感的にも作り出し、臨場感のあるシミュレーションを提供するために用いられる。

【０１７２】

具体的には、本実施形態の演出用オブジェクト８０は、上述のように、演出用移動オブジェクト及び演出用固定オブジェクトを含み、演出用移動オブジェクトには、真性移動オブジェクト及び擬似的移動オブジェクトが含まれる。

【０１７３】

そして、疑似的移動オブジェクトについては、実空間内における演出用オブジェクト８０の状態とは異なる状態で画像化される。

【０１７４】

演出用移動オブジェクトは、実空間内における位置、プレーヤＰとの実空間内における位置関係、及び、演出用移動オブジェクトの状態（演出用移動オブジェクトの移動方向や

その姿勢）を検出するためのマーカユニット６０ｄを有している。
【０１７５】
そして、演出用移動オブジェクトは、マーカユニット６０ｄを撮像カメラ７０によって撮像させることによって、プレーヤＰの各部位と同様に、シミュレーション制御装置１００に実空間の位置、状態及びその双方を認識させる。
【０１７６】
例えば、演出用オブジェクト８０のマーカユニット６０ｄとしては、プレーヤＰの各部位に配設されるマーカユニット６０ａ、ｂ、ｃと同じものが用いられる。ただし、プレーヤＰのマーカユニット６０ａ、ｂ、ｃの色又は記憶されている各種の情報を区別することによって複数のプレーヤＰ又はそのゲームに登場する演出用オブジェクト８０毎に異なることが好ましい。
【０１７７】
なお、演出用オブジェクト８０の内部に振動ユニットを配設し、シミュレーション制御装置１００において当該振動ユニットの振動制御を行うことによって、シミュレーション画像と連動して又は単独でプレーヤＰを驚かす演出を実行してもよい。
【０１７８】
演出装置９０～９３は、シミュレーション空間を、より現実的な空間として確実に擬似的に創り出すための装置であって、プレーヤＰに対して所与の演出効果を直接提供する装置である。
【０１７９】
特に、演出装置９０～９３は、シミュレーション画像に連動させつつ、実空間に単に配置され、当該配置とその構造によってプレーヤＰに所与の演出効果を提供する構造型演出装置と、検出されたプレーヤ状態、ゲーム環境及びゲームの進行状況に応じて所与の演出効果を提供する連動型演出装置を含む。
【０１８０】
そして、連動型演出装置には、例えば、図１に示す送風機９０、及び、図示しない温度調整装置、照明装置、又は、振動装置などのシミュレーション空間の環境を形成するための演出装置を含む。
【０１８１】
また、構造型演出装置には、移動経路Ｒを構成する移動経路部材９３、スタート位置を認識されるスタートブロック（図示しない）、又は、エレベータ内を認識させるためのバネ床パネル９２など壁面や床面の凹凸又は素材などのプレーヤＰに接触感を体感させるための部材を含む。
【０１８２】
例えば、送風機９０は、上記の図１及び図４に示すように、プレーヤＰがスタートゾーン１３から移動体験ゾーン１４にゾーンが切り替わったとき、当該プレーヤＰの前面に向けて送風を出力し、また、移動経路Ｒに移動した場合にプレーヤＰの下から当該プレーヤＰの正面に向けて送風を出力する構成を有している。
【０１８３】
移動経路部材９３は、上記の図３及び図７に示すように、予め定められたプレーヤＰが移動する移動経路Ｒ下に設けられ、シミュレーション画像に応じて振動可能又は揺動可能に形成された演出可能領域９３ａが構成される。
【０１８４】
すなわち、演出可能領域９３ａにおける移動経路部材９３は、図７（Ａ）に示すように、構造体１０の床面（具体的には、非移動経路ＮＲ）から異なる高さ（天井方向の高さ）によって形成されている。
【０１８５】
そして、演出可能領域９３ａにおける移動経路部材９３は、プレーヤＰが移動経路部材９３上に歩行開始するなど所与の条件に基づき演出可能領域を振動駆動又は揺動駆動をする複数の駆動ユニット９５によって構成されている。

【０１８６】
特に、各駆動ユニット９５は、それぞれ、移動経路部材９３が床面と水平方向であって移動経路方向（プレーヤＰの進行方向）に対して直角となる方向に回転する車輪９６と、車輪９６が接地する面から所定の高さ（例えば、５ｍｍ程度）の隙間Ｄを有する移動経路部材９３を支持する支持板９７と、から構成されている。
【０１８７】
そして、駆動ユニット９５は、演出可能領域９３ａにおいて移動経路Ｒに沿って他の駆動ユニット９５と隣接されて配設される。
【０１８８】
なお、演出可能領域９３ａにおける移動経路部材９３において、全部の移動経路Ｒが駆動ユニット９５によって構成されていてもよいし、当該全部の移動経路Ｒが駆動しない移動経路部材９３との組み合わせによって構成されていてもよい。そして、図７（Ｂ）には、駆動ユニット９５が連続的に移動経路Ｒを構成する例を示す。
【０１８９】
さらに、駆動ユニットは、図７（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、自立的に振動駆動又は揺動駆動するように構成されていてもよいし、演出制御処理部１１４によって機械的に振動駆動及び揺動駆動が制御されてもよい。
【０１９０】
一方、演出装置は、シミュレーション空間のみ疑似的にその構造又は形態を変化させてもよい。すなわち、演出用オブジェクト及び演出装置は、実空間上においては、構造又は形態の変化は生じていないが、シミュレーション空間のみ疑似的にその構造又は形態を変化させることも可能である。
【０１９１】
例えば、所定のイベントが発生した場合に、画像生成部１３０は、移動経路部材９３の幅を疑似的に狭くすること、壁１７が疑似的に近づいてくること、又は、天井１５が疑似的に下がっていることなど、シミュレーション空間のみ疑似的にその構造又は形態を変化させてもよい。
【０１９２】
２－７－１．ゲームシステムの動作
次に、図８及び図９を用いて本実施形態におけるゲームシステム１の動作について説明する。なお、図８及び図９は、本実施形態におけるゲームシステム１の動作を示すフローチャートである。
【０１９３】
本動作は、高所における恐怖体験をシミュレートする高所恐怖体験ゲームを用いて説明する。特に、高所恐怖体験ゲームは、プレーヤＰがスタートゾーン１３からスタートして所定の幅の移動経路部材９３上を移動させ、当該移動経路部材９３上の端点（スタートゾーン１３から遠い点）に存在する演出用オブジェクト８０（例えば猫）を抱えて（救出して）当該スタートゾーン１３まで制限時間内に戻ってくるゲームである。
【０１９４】
また、プレーヤＰは、ＨＭＤ２０及び転倒防止ユニット４０を既に装着しており、ハードウェア的な準備は整っているものとする。
【０１９５】
まず、ゲーム演算部１１０は、ＨＭＤ２０及び転倒防止ユニット４０が装着されたプレーヤＰの所定の位置（具体的にはスタートゾーン１３内）に存在することを前提に、管理者の操作に基づく図示しないボタンの押し下げの有無（すなわち、ゲーム開始）を検出する（ステップＳ１０１）。
【０１９６】
なお、ゲーム演算部１１０は、ステップＳ１０１の処理として、状態検出処理部１１２によるプレーヤ状態の検出を開始するとともに、プレーヤＰが所定の位置に存在するか否かを検出してゲーム開始を検出してもよい。

【０１９７】
次いで、ゲーム演算部１１０は、高所恐怖体験ゲームに関する各種の演算を開始するとともに、オブジェクト空間設定部１１１、状態検出処理部１１２、移動・動作処理部１１３、演出制御処理部１１４、画像生成部１３０及び音生成部１４０は、それぞれ、高所恐怖体験ゲームにおけるシミュレーションに関する各処理を開始する（ステップＳ１０２）。
【０１９８】
具体的には、
（１）状態検出処理部１１２は、プレーヤＰの各部及び演出用オブジェクト８０に配設されたマーカユニット６０の検出を開始しつつ、プレーヤ状態及び演出用オブジェクト８０の状態の検出を開始し、
（２）オブジェクト空間設定部１１１及び移動・動作処理部１１３は、プレーヤ状態、演出用オブジェクト８０の状態、ゲーム環境及びゲームの進行状況に応じてプレーヤＰから見えるシミュレーション空間の構築を開始し、
（３）演出制御処理部１１４は、プレーヤ状態、演出用オブジェクト８０の状態、ゲーム環境及びゲームの進行状況に応じて該当する演出装置（送風機９０、自動扉９１及びバネ床パネル９２）の制御を開始し、
（４）画像生成部１３０及び音生成部１４０は、プレーヤ状態、演出用オブジェクト８０の状態、ゲーム環境及びゲームの進行状況に応じて、シミュレーション画像の生成及びそれに伴う音の生成を開始する。
【０１９９】
なお、ステップＳ１０２の処理移行は、ゲームの終了が判定されるまで、開始された各処理は継続して実行される。
【０２００】
次いで、画像生成部１３０は、エレベータ内の画像をＨＭＤ２０に表示するとともに、演出制御処理部１１４は、スタートゾーン１３におけるバネ床パネル９２を制御し、スタートゾーン１３におけるシミュレーション処理を実行する（ステップＳ１０３）。
【０２０１】
次いで、演出制御処理部１１４は、所定のタイミング（スタートゾーン１３におけるシミュレーション処理の終了）を検出すると（ステップＳ１０４）、演出制御処理部１１４は、ゲーム開始処理を実行するとともに（ステップＳ１０５）、ゲーム演算部１１０は、ゲーム開始のカウントダウンを開始する（ステップＳ１０６）。
【０２０２】
例えば、演出制御処理部１１４は、ゲーム開始処理としては、
（１）バネ床パネル９２の制御の終了、
（２）スタートゾーン１３と移動体験ゾーン１４の間に形成された自動扉９１（すなわち、エレベータの扉）を閉状態から開状態への制御、及び、
（３）送風機９０による送風制御
などの該当する演出装置の制御を実行する。
【０２０３】
次いで、ゲーム演算部１１０は、カウントダウンが終了したことを検出しつつ（ステップＳ１０７）、状態検出処理部１１２は、スタートゾーン１３を超えて移動体験ゾーン１４に移動したか否かの判定（以下、「スタートエラー判定」という。）を実行する（ステップＳ１０８）。
【０２０４】
このとき、状態検出処理部１１２は、カウントダウン終了前に、スタートゾーン１３を超えて移動体験ゾーン１４に移動したことを判定したと判定した場合には、ＨＭＤ２０に警告を通知し（ステップＳ１０９）、ステップＳ１０７の処理に移行する。
【０２０５】
なお、本処理においては、状態検出処理部１１２は、ステップＳゲーム開始動作の中断

などのそれに伴う演出を実行して本動作をステップＳ１０５の処理からやり直してもよいし、ゲームを中断させてもよい。

【０２０６】

また、ゲーム演算部１１０は、カウントダウンが終了したことを検出すると、高所恐怖体験ゲームの実行に関する各種の演算を開始させる（ステップＳ１１０）。具体的には、ゲーム演算部１１０は、制限時間のカウントを開始し、また、ゲーム終了処理の判定を開始する。

【０２０７】

次いで、ゲーム演算部１１０は、ゲームの終了条件を具備したか否かを判定する（ステップＳ１１１）。具体的には、ゲーム演算部１１０は、状態検出処理部１１２と連動してプレーヤ状態若しくは演出用オブジェクト８０の状態が終了条件を満たしたか否か、及び、制限時間が「０」になったか否かを判定する。

【０２０８】

例えば、ゲーム演算部１１０は、検出されたプレーヤ状態に基づいて、プレーヤＰが移動経路Ｒ上から外れた特定状態となったか、及び、移動中に救出すべき演出用オブジェクト８０を落下させ特定状態となったかなど終了条件を満たす特定状態となったか否かを判定する。

【０２０９】

次いで、ゲーム演算部１１０は、ゲーム終了条件を具備していないと判定した場合には状態検出処理部１１２と連動して、又は、ゲームの進行状況に応じて、イベントの開始条件を具備したか否かを判定する（ステップＳ１１２）。

【０２１０】

具体的には、ゲーム演算部１１０は、移動経路部材９３上に移動したか否か、当該移動経路部材９３上の第１位置（演出用オブジェクト８０である猫オブジェクトが最初に配置された位置）まで到達したか否か、実空間上の演出用オブジェクト８０である猫オブジェクトが配置された位置（移動経路部材９３の終点）まで到達した否かなどプレーヤが所定の特定状態であるか否かを含めてイベントの開始条件を判定する。

【０２１１】

このとき、ゲーム演算部１１０によって当該イベントの開始条件を具備したと判定された場合には、演出制御処理部１１４、画像生成部１３０及び音生成部１４０は、検出したイベントに応じた処理を実行し（ステップＳ１１３）、ゲーム演算部１１０によって当該イベント条件を具備していないと判定された場合には、ステップＳ１１１の処理に移行する。

【０２１２】

具体的には、

（１）プレーヤＰが、移動経路部材９３上に移動したとする特定状態と判定された場合には、演出制御処理部１１４は、プレーヤＰの下側に配設された送風機９０を可動させて下からプレーヤＰに風を送る演出を実行し、

（２）プレーヤＰが、移動経路部材９３上の第１位置（演出用オブジェクト８０である猫オブジェクトが最初に配置された位置）まで到達したとする特定状態と判定された場合には、画像生成部１３０及び音生成部１４０は、猫オブジェクトが移動経路Ｒの終点まで逃げていく演出を実行し、

（３）プレーヤＰが、猫オブジェクトが配置された位置まで到達したとする特定状態であると判定された場合には、当該猫オブジェクトを救出する演出を実行し、

（４）プレーヤＰが、猫オブジェクトを抱えて救出したとする特定状態であると判定された場合には、画像生成部１３０及び音生成部１４０は、移動方向がスタートゾーン１３に向かう方向になった場合には、移動経路部材９３の幅を狭くする演出を実行し、

（５）プレーヤＰ、が猫オブジェクトを抱えた状態でスタートゾーン１３に到達したとする特定状態であると判定された場合には、エレベータから脱出するなどのゲームクリアに関する演出を実行する。

【０２１３】
一方、ゲーム演算部１１０は、当該ゲームの終了条件を具備したと判定した場合には、画像生成部１３０及び音生成部１４０は、ゲーム終了に関する演出を行うための画像及び音を生成して出力し（ステップＳ１１４）、本動作を終了させる。なお、ゲーム終了に関する演出としては、ゲームの終了条件に応じて異なる演出が実行される。
【０２１４】
２－８．アイ入力
２－８－１．アイ入力の概要
本実施形態のシミュレーション制御装置１００のゲーム演算部１１０は、主記憶部１７２に記録されたゲームプログラム（シミュレーション制御プログラムの一例）に従い、適宜、表示処理部１１０Ａ、計測部１１０Ｂ、受付け部１１０Ｃ、通知部１１０Ｄ、実行部１１０Ｅとして動作し、アイ入力を利用したユーザインタフェースとして機能する。ここでいう「アイ入力」は、プレーヤＰがオブジェクトを目視するという動作によって自分の指示をシミュレーション制御装置１００へ入力することである。以下、アイ入力に関する表示処理部１１０Ａ、計測部１１０Ｂ、受付け部１１０Ｃ、通知部１１０Ｄ、実行部１１０Ｅの動作の概要を、説明する。
【０２１５】
（１）表示処理部１１０Ａ：
表示処理部１１０Ａは、ＨＭＤ２０へ仮想３次元空間（図１０の符号ＯＢＳ）を表示する。例えば、表示処理部１１０Ａは、オブジェクト空間設定部１１１及び画像生成部１３０を制御し、シミュレーション空間を構築するための各種オブジェクトを仮想３次元空間（図１０の符号ＯＢＳ）内に配置する。このオブジェクトには、アイコン（後述する押しボタンオブジェクトＯＢ１～ＯＢ４）、仮想コントローラ、仮想メカスイッチ、キャラクタ、アイテムなどが含まれる。また、表示処理部１１０Ａは、画像生成部１３０を制御し、仮想３次元空間ＯＢＳに仮想カメラを設定し、仮想カメラの視野範囲（図１０の符号ＤＡ）をプレーヤＰに見せるための画像データを生成する処理を実行する。また、表示処理部１１０Ａは、通信制御部１２０及び通信部１９６を制御し、当該画像データをＨＭＤ２０へ出力する処理を実行する。また、表示処理部１１０Ａは、状態検出処理部１１２が検出するプレーヤＰの頭部の位置及び姿勢の変化に応じて、仮想３次元空間（図１０の符号ＯＢＳ）における仮想カメラの位置及び姿勢を変化させる処理を実行する。
【０２１６】
（２）計測部１１０Ｂ：
計測部１１０Ｂは、仮想３次元空間（図１１の符号ＯＢＳ）に配置されたオブジェクト（例えば図１１の符号ＯＢ１）に対するプレーヤＰの目視時間を計測（チャージ）し、オブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）からプレーヤＰの視線（図１０の符号ＬＳＡ）が外れた場合には、視線（図１０の符号ＬＳＡ）が外れている時間に応じて計測による計測値（以下、「チャージ量」という。）を減少させる。計測部１１０Ｂは、例えば、表示エリアＤＡ内に位置する押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡ（オブジェクトが存在しているとみなすエリアの一例）と、表示エリアＤＡに設定された視認エリアＬＳＡ（視線が存在しているとみなすエリアの一例）との位置関係に基づき、プレーヤＰが押しボタンオブジェクトＯＢ１を目視しているか否かを判定する処理（目視判定の処理）を実行する。
【０２１７】
（３）受付け部１１０Ｃ：
受付け部１１０Ｃは、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１（例えば２秒）に達した場合にオブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）の選択（以下、「ロック」という。）の指示を受付け、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１より大きい第２閾値Ｔｈ２（例えば５秒）に達した場合にオブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）のロックの確定の指示を受付け、確定の前にチャージ量が第３閾値Ｔｈ３（例えばゼロ秒）まで低下した場合にオブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）のロックの解除を受付ける。但し、受付け部１１０Ｃは、仮にチャージ量が第２閾

値Ｔｈ２（例えば５秒）に達していなかったとしても、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１を超えており、かつ、プレーヤＰが所定のアクションをした場合には、強制的にロックを確定してもよい。所定のアクションは、「実空間に配置されたボタンの押し下げ」であってもよいし、「確定用オブジェクトの目視」であってもよい。但し、以下の説明では、実空間に配置されたボタン及び確定用オブジェクトを用いない場合について説明する。

【０２１８】

（４）通知部１１０Ｄ：

通知部１１０Ｄは、チャージ量の大きさの程度をプレーヤＰへ通知する。通知部１１０Ｄは、例えば、オブジェクト空間設定部１１１を制御し、チャージ量の大きさに応じて変化する視覚効果（図１４）をオブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）へ付すことによってプレーヤＰへの通知を行う。なお、通知部１１０Ｄは、音生成部１４０に効果音を生成させ、通信制御部１２０及び通信部１９６を介して当該効果音をＨＭＤ２０のヘッドフォン６１へ出力することにより、プレーヤＰへの通知を行ってもよい。また、通知部１１０Ｄは、プレーヤＰへの通知を、プレーヤＰの視覚、聴覚、触覚、嗅覚の少なくとも１つによって行うことができる（但し、以下では、視覚による通知を主として説明する。）。

【０２１９】

（５）実行部１１０Ｅ：

実行部１１０Ｅとしてのゲーム演算部１１０は、オブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）のロックが確定した場合にオブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）に対応付けられた所定の処理を実行する。オブジェクト（図１１の符号ＯＢ１）に対応付けられた所定の処理は、例えば、ゲームパラメータの設定処理、当該オブジェクトへの攻撃処理、当該オブジェクトの移動処理、他のオブジェクトに対する処理、所定プログラムを実行する処理などである。また、実行部１１０Ｅが所定の処理を実行するタイミングは、確定の直後であっても確定から所定時間の経過後であってもよい（以下、確定の直後と仮定する。）。

【０２２０】

以下、表示処理部１１０Ａとしてのゲーム演算部１１０の動作、計測部１１０Ｂとしてのゲーム演算部１１０の動作、受付け部１１０Ｃとしてのゲーム演算部１１０の動作、通知部１１０Ｄとしてのゲーム演算部１１０の動作、実行部１１０Ｅとしてのゲーム演算部１１０の動作を、ゲーム演算部１１０の動作として説明する。

【０２２１】

２－８－２．視認エリア

図１０は、仮想３次元空間ＯＢＳと、ＨＭＤ２０を装着したプレーヤＰから見える空間（以下、「表示エリアＤＡ」と称す。）と、ＨＭＤ２０を装着したプレーヤＰの視認エリアＬＳＡとの関係を説明する図である。

【０２２２】

表示エリアＤＡは、前述したとおり仮想３次元空間ＯＳに配置された仮想カメラの視野範囲に相当し、ＨＭＤ２０を介してプレーヤＰの眼前へ表示されるエリアのことである。ゲーム演算部１１０は、前述したとおり当該仮想カメラの位置及び姿勢をプレーヤＰの頭部の位置及び姿勢に追従させるので、仮想３次元空間ＯＢＳにおける表示エリアＤＡの位置及び姿勢もプレーヤＰの頭部の位置及び姿勢に追従する。

【０２２３】

視認エリアＬＳＡは、表示エリアＤＡの中央にゲーム演算部１１０が設定した所定サイズのエリアである。視認エリアＬＳは、後述する目視判定においてプレーヤＰが目視しているとみなされる範囲（注視範囲又は視線範囲ということもできる。）に相当する。表示エリアＤＡのサイズを基準とした視認エリアＬＳＡのサイズの比は、基本的に固定されており、表示エリアＤＡにおける表示エリアＤＡの位置も、基本的に固定されている。ここでは、図１０に示すとおり、表示エリアＤＡにおける視認エリアＬＳＡの位置は表示エリアＤＡの中央であり、視認エリアＬＳＡの形状は、円形であると仮定する。

【０２２４】

なお、表示エリアＤＡのサイズを基準とした視認エリアＬＳＡのサイズの比は、可変と

することも可能である。また、表示エリアＤＡにおける視認エリアＬＳＡの位置を可変とすることも可能である。更に、表示エリアＤＡにおける視認エリアＬＳＡの位置を可変とする場合、例えば、視認エリアＬＳＡの位置をプレーヤＰの視線の向きに追従させることも可能である（後述する視線入力を参照）。また、図１０では、説明のために視認エリアＬＳＡの輪郭と視認エリアＬＳＡの中心座標とを可視化したが、輪郭と中心座標との各々は、実際には非表示であって構わない。

【０２２５】

さて、図１０では、高所恐怖体験ゲームの開始（ステップＳ１０１）に当たり、仮想３次元空間ＯＢＳとしてセレクト画面が表示された例を示している。セレクト画面は、プレーヤＰがゲーム処理に関する幾つかの設定を行うための画面である。

【０２２６】

ここでは、人数セレクト用の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２と、難易度セレクト用の押しボタンオブジェクトＯＢ３、ＯＢ４とが一定の間隔を置いてセレクト画面に配置されたと仮定する。これらの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２、ＯＢ３、ＯＢ４の各々は、仮想的な操作ボタンであって、一般に「アイコン」と呼ばれることもあるオブジェクトである。図１０には表さなかったが、プレーヤＰから見て押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２、ＯＢ３、ＯＢ４の背後には、仮想３次元空間ＯＢＳに存在する他のオブジェクト（例えば、高所恐怖体験ゲームのスタート地点から見える景色など）が写り込んでいても構わない。

【０２２７】

先ず、押しボタンオブジェクトＯＢ１には、処理部１０１（主にゲーム演算部１１０）が実行すべきゲーム処理のモードを「１人プレーモード」に設定する処理の機能が割り当てられている。「１人プレーモード」は、ＨＭＤ２０を装着した単一のプレーヤＰが構造体１０を移動するのに適したモードである。

【０２２８】

また、押しボタンオブジェクトＯＢ２には、処理部１０１（主にゲーム演算部１１０）が実行すべきゲーム処理のモードを「２人プレーモード」に設定する処理の機能が割り当てられている。「２人プレーモード」は、ＨＭＤ２０を個別に装着した２人のプレーヤＰが同一の構造体１０を移動するのに適したモード（２人のプレーヤＰに恐怖体験を共有させるモード）である。「２人プレーモード」におけるゲーム演算部１１０は、例えば、２人のプレーヤＰに個別に対応する２つの仮想カメラを仮想３次元空間ＯＢＳに設定すると共に、２人のプレーヤＰに個別に対応する２人のキャラクタ（アバター）を仮想３次元空間ＯＢＳに配置する。そして、ゲーム演算部１１０は、２つの仮想カメラを２人のプレーヤＰの頭部に連動させ、２つのアバターの各部位を２人のプレーヤＰの各部位に連動させる。

【０２２９】

また、押しボタンオブジェクトＯＢ３には、処理部１０１（主にゲーム演算部１１０）が実行すべきゲーム処理のモードを「初級モード」に設定する処理の機能が割り当てられている。「初級モード」は、ゲーム処理の難易度（例えば、プレーヤＰが落下する確率）が後述する「上級モード」と比較して低く設定されたモードのことである。ゲーム処理の難易度の調整は、例えば、ゲーム処理のパラメータを調整することによって行われる。

【０２３０】

また、押しボタンオブジェクトＯＢ４には、処理部１０１（主にゲーム演算部１１０）が実行すべきゲーム処理のモードを「上級モード」に設定する処理の機能が割り当てられている。「上級モード」は、ゲーム処理の難易度（例えば、プレーヤＰが落下する確率）が前述した「初級モード」と比較して高く設定されたモードのことである。ゲーム処理の難易度の調整は、例えば、ゲーム処理のパラメータを調整することによって行われる。

【０２３１】

以下、プレーヤＰが「１人プレーモード」かつ「初級モード」でプレーする場合、すなわち、プレーヤＰが押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３をアイ入力によりロックし、

アイ入力によりロックを確定することを想定する。
【０２３２】
図１０に示すとおり、セレクト画面の表示当初は、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２、ＯＢ３、ＯＢ４が２×２のマトリクス状に配置され、かつ、マトリクスの中央に表示エリアＤＡ及び視認エリアＬＳＡが位置していたと仮定する。
【０２３３】
その後、プレーヤＰが頭を左上に向けると、図１１に示すとおり表示エリアＤＡ及び視認エリアＬＳＡはセレクト画面の左上（プレーヤＰから見て左上）に向かって移動する。
【０２３４】
図１１は、視認エリアＬＳＡが押しボタンオブジェクトＯＢ１の中央に位置し、かつ、表示エリアＤＡが押しボタンオブジェクトＯＢ１の全体をカバーした状態を示している。この状態では、ゲーム演算部１１０は、プレーヤＰが押しボタンオブジェクトＯＢ１を目視していると判定する（目視判定の詳細は後述。）。
【０２３５】
なお、図１０、図１１には示さなかったが、プレーヤＰが自分の背後へ後退した場合には、仮想３次元空間ＯＢＳにおける表示エリアＤＡ及び視認エリアＬＳＡのサイズは大きくなり、例えば４つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２、ＯＢ３、ＯＢ４の全貌を表示エリアＤＡ内に収めることも可能である。
【０２３６】
２－８－３．目視判定
ゲーム演算部１１０は、セレクト画面に配置された押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２、ＯＢ３、ＯＢ４の各々に対して個別にヒットエリアを設定している。図１２（ａ）には、押しボタンオブジェクトＯＢ１に設定されたヒットエリアＯＢＨＡの例を代表して示した。
【０２３７】
図１２（ａ）に示すとおり、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡは、押しボタンオブジェクトＯＢ１の中心座標と同じ座標を中心とした所定形状かつ所定サイズのエリアである。このヒットエリアＯＢＨＡの輪郭の形状は、例えば、押しボタンオブジェクトＯＢ１の輪郭の相似形であって、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡのサイズは、例えば、押しボタンオブジェクトＯＢ１のサイズと同等である。
【０２３８】
但し、ヒットエリアＯＢＨＡのサイズは、押しボタンオブジェクトＯＢ１のサイズより大きくてもよいし、小さくてもよい。また、ヒットエリアＯＢＨＡのサイズは、必要に応じて調節可能であってもよい。
【０２３９】
さて、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡと視認エリアＬＳＡとの位置関係に基づき、押しボタンオブジェクトＯＢ１をプレーヤＰが目視しているか否かの判定（目視判定）を行う。
【０２４０】
例えば、ゲーム演算部１１０は、ヒットエリアＯＢＨＡの少なくとも一部と視認エリアＬＳＡの少なくとも一部とが重複した場合に、プレーヤＰが押しボタンオブジェクトＯＢ１を「目視している」と判定し、そうでない場合に、プレーヤＰが押しボタンオブジェクトＯＢ１を「目視していない」（すなわち、押しボタンオブジェクトＯＢ１からプレーヤＰの視線が外れている）と判定する。図１２（ｂ）は、ヒットエリアＯＢＨＡの少なくとも一部と視認エリアＬＳＡの少なくとも一部とが重複した状態を示している。図１２（ｂ）の状態は、ゲーム演算部１１０が「目視している」と判定する状態の１つである。
【０２４１】
なお、ここでは、押しボタンオブジェクトＯＢ１をプレーヤＰが目視しているとゲーム演算部１１０が判定する条件を、「ヒットエリアＯＢＨＡの少なくとも一部と視認エリアＬＳＡの少なくとも一部とが重複した場合」とするが、「ヒットエリアＯＢＨＡ及び視認

エリアＬＳＡの一方に他方が包含された場合」、「ヒットエリアＯＢＨＡと視認エリアＬＳＡとの間隔が閾値未満となった場合」などとすることも可能である。

【０２４２】

また、図１２（ａ）、図１２（ｂ）では、視認エリアＬＳＡの方がヒットエリアＯＢＨＡよりも小さい場合を例として示したが、視認エリアＬＳＡの方がヒットエリアＯＢＨＡよりも大きいことも当然にあり得る。

【０２４３】

以上の結果、プレーヤＰは、ＨＭＤ２０を装着した頭部の姿勢と頭部の位置との組み合わせを変化させることにより、仮想３次元空間ＯＢＳにおける視認エリアＬＳＡの位置等を変化させ、押しボタンオブジェクトＯＢ１を目視したり、押しボタンオブジェクトＯＢ１から視線を外したりすることができる。

【０２４４】

以下では、目視判定により「目視している」と判定される状態のことを単に「目視」といい、目視判定により「目視していない」と判定される状態のことを「視線を外す」、「視線が外れる」などという。また、ここでいう「視線」は、実空間におけるプレーヤＰの実際の視線（眼球の視軸）のことではなく、仮想３次元空間ＯＢＳにおける視認エリアＬＳＡを指すものとする。

【０２４５】

また、本実施形態のＨＭＤ２０においては、視認エリアＬＳＡ及びヒットエリアＯＢＨＡは、基本的に非表示であって構わない。なぜなら、本実施形態のゲーム演算部１１０は、仮想３次元空間ＯＢＳにおける何れかのオブジェクトをプレーヤＰが目視した場合には、目視された当該オブジェクトを強調するので（後述する図１４等を参照）、視認エリアＬＳＡ及びヒットエリアＯＢＨＡが非表示であったとしても、自分の視線が仮想３次元空間ＯＢＳの如何なる辺りに存在しているのかを、プレーヤＰが見失うことは無いと考えられる。

【０２４６】

２－９．目視時間のチャージ量

本実施形態のゲーム演算部１１０は、基本的に、仮想３次元空間ＯＢＳに配置されたオブジェクトごとにプレーヤＰの目視時間を計測（チャージ）し、オブジェクトごとの計測量（チャージ量）に応じてオブジェクトの状態を、「ロック」、「ロック解除（非ロック）」、「確定」の３状態の間で制御する。なお、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトごとの目視時間のチャージ量を、例えば、読み書き可能なメモリ（データバッファ１７６など）で管理する。

【０２４７】

図１３（ａ）、図１３（ｂ）、図１３（ｃ）、図１３（ｄ）は、或るオブジェクトについての目視開始からの経過時間とチャージ量との関係を説明する図（グラフ）である。グラフの横軸が時間を示し、グラフの縦軸がチャージ量を示している。

【０２４８】

図１３（ａ）は、プレーヤＰがオブジェクトを短時間だけ目視した場合（目視開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１に達する前に視線が外れた場合）におけるチャージ量の変化パターンを示している。

【０２４９】

図１３（ｂ）は、プレーヤＰが一定時間に亘ってオブジェクトを目視してから視線を外した場合（目視開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１に達してから視線が外れた場合）におけるチャージ量の変化パターンを示している。

【０２５０】

図１３（ｃ）は、プレーヤＰが十分な時間に亘って継続してオブジェクトを目視した場合（目視開始後にチャージ量が第２閾値Ｔｈ２に達した場合）におけるチャージ量の変化パターンを示している。

【０２５１】

図１３（ｄ）は、プレーヤＰが一定時間に亘ってオブジェクトを目視してから視線を一時的に外し、かつ、再目視した場合（目視開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１を超えて第２閾値Ｔｈ２に達する前に視線が外れ、その後、チャージ量がゼロとなる前に再目視された場合）におけるチャージ量の変化パターンを示している。

【０２５２】

先ず、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトに対するプレーヤＰの目視が開始されると（図１３（ａ）～（ｄ）におけるチャージ開始時刻ｔｓを参照。）、当該オブジェクトについての目視時間のチャージを開始する。ここでは、ゲーム演算部１１０は、目視時間が１秒増加するごとにチャージ量を「１」ずつ増加させるものとする。

【０２５３】

また、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトからプレーヤＰの視線が外れた場合には（図１３（ｂ）、（ｄ）における視線解除時刻ｔＯを参照。）、視線が外れている時間に応じて目視時間のチャージ量を減少させる。ここでは、ゲーム演算部１１０は、目視時間が１秒増加するごとにチャージ量を「０．５」ずつ増加させるものとする。

【０２５４】

そして、ゲーム演算部１１０は、チャージ開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１（ここではＴｈ１＝２とする。）に達した場合に、オブジェクトをロックする（図１３（ｂ）、（ｃ）、（ｄ）におけるロック開始時刻ｔＬを参照。）。

【０２５５】

従って、プレーヤＰは、オブジェクトを一定以上に亘って（ここでは２秒間に亘って）継続して目視することによって、当該オブジェクトをロックすることができる。

【０２５６】

また、ゲーム演算部１１０は、チャージ開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１より大きい第２閾値Ｔｈ２（ここではＴｈ２＝５とする。）に達した場合には（図１３（ｃ）、（ｄ）における確定時刻ｔＣを参照。）、オブジェクトのロックを確定し、チャージ量をゼロにリセットする。

【０２５７】

従って、プレーヤＰは、ロックしたオブジェクトを一定以上に亘って継続的に（または断続的に）目視することによって、当該オブジェクトのロックを確定することができる。

【０２５８】

また、ゲーム演算部１１０は、ロック後かつ確定前にチャージ量が第３閾値Ｔｈ３（ここではＴｈ３＝ゼロとする。）まで低下した場合には、オブジェクトのロックの解除を受付ける（図１３（ｂ）のロック解除時刻ｔＵを参照。）。

【０２５９】

従って、プレーヤＰは、ロックしたオブジェクトから一定以上に亘って視線を外すことで、当該オブジェクトのロックを解除することができ、しかも、当該オブジェクトを目視した時間が短いときほど解除のタイミングを早期にすることができる。その反対に、プレーヤＰは、ロックされたオブジェクトを長く目視しておくことで、視線を外した後にロックが維持されるまでの時間を長く確保することができる。言い換えると、プレーヤＰがオブジェクトを目視しようとする意思の強さが当該オブジェクトのロック強度（ロックの解除され難さ）に反映される。

【０２６０】

また、ゲーム演算部１１０は、チャージ開始後にチャージ量が第１閾値Ｔｈ１に達する前に当該オブジェクトから視線が外れた場合（図１３（ａ）の視線解除時刻ｔＯを参照。）には、チャージ量を（即座に）ゼロにリセットする。

【０２６１】

従って、プレーヤＰが如何なるオブジェクトをロックすべきか迷っているときなど、オブジェクトに視線が単に掛かった程度では、当該オブジェクトがロックされることはなく、プレーヤＰがロックすべきオブジェクトを意図的に目視した場合（長見した場合）に限り、当該オブジェクトがロックされる。

【０２６２】
更に、ゲーム演算部１１０は、ロック後にチャージ量が第３閾値Ｔｈ３に近づく速度を、チャージ量が第２閾値Ｔｈ２に近づく速度よりも緩やかにする。例えば、ゲーム演算部１１０は、目視時間が１秒増加するごとにチャージ量を「１」ずつ増加させるのに対して、ロック後に視線の外れている時間が１秒増加するごとにチャージ量を「０．５」ずつ減少させる（実際、図１３（ｂ）、（ｄ）における減少カーブは上昇カーブよりも傾斜が緩やかである。）。
【０２６３】
従って、プレーヤＰは、オブジェクトのロック後は、頭部の位置及び姿勢を完全に固定した状態を継続せずとも（多少首がふらついたとしても）、オブジェクトのロックを維持することが容易である。
【０２６４】
その他、プレーヤＰは、或るオブジェクトを迷わずに目視し続ければ当該オブジェクトのロックを短時間で確定することができるし（図１３（ｃ）を参照。）、ロックを確定するかどうか迷った場合には、当該オブジェクトから視線を外したり戻したりすることで、当該オブジェクトのロックを維持したまま確定までの残り時間を増やすこともできる（図１３（ｄ））。
【０２６５】
以上の結果、プレーヤＰは、オブジェクトの状態を「ロック」、「ロック解除（非ロック）」、「確定」の間で自由に切り替えることができる。
【０２６６】
なお、以上の説明において、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が閾値に近づく速度を調節するために、チャージ量を増減する速度を調節したが、チャージ量を増減する速度を調節する代わりに（又はチャージ量を増減する速度を調節することに加えて）、閾値の大きさを調節してもよい。すなわち、チャージ量と閾値とは相対的なものであるため、「チャージ量の増減速度を調節すること」と、「チャージ量の閾値を調節すること」とは、互いに等価であるとみなすことができる（以下も同様。）。
【０２６７】
また、以上の説明において、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトのチャージ量が閾値Ｔｈ３に低下したタイミングで当該オブジェクトのロックを解除したが、仮に、閾値Ｔｈ３に低下する前であっても、プレーヤＰが所定のアクションをした場合には、強制的にロックを確定してもよい。所定のアクションは、「実空間に配置されたボタンの押し下げ」であってもよいし、「解除用オブジェクトの目視」であってもよいし、オブジェクトに対する「二度見」のアクションであってもよい（「二度見」のアクションは後述する。）。但し、以下の説明では、ロックの解除のために実空間に配置されたボタン、確定用オブジェクト、「二度見」を用いない場合について説明する。
【０２６８】
２－１０．オブジェクトの視覚効果
図１４は、オブジェクトの視覚効果の例を説明する図である。
【０２６９】
ゲーム演算部１１０は、図１４に示すとおり、オブジェクトに対して視覚効果を付与し、かつ、当該視覚効果を当該オブジェクトのチャージ量に応じて変化させることにより、当該オブジェクトのチャージ量の時間変化（チャージ量が増減する状態）を可視化する。
【０２７０】
オブジェクトごとのチャージ量が可視化されれば、プレーヤＰは、自分が目視しているオブジェクトを特定したり、自分がオブジェクトを目視しているのか否かを区別したりすることができる。また、プレーヤＰは、自分が目視中のオブジェクトについて、ロックされるまでの残り時間や、ロックが解除されるまでの残り時間や、ロックが確定されるまでに必要な目視時間を把握することも可能である。
【０２７１】

さて、視覚効果は、例えば、アニメーションによって実施される。アニメーションによれば、チャージ量の時間変化をリアルタイムに（逐次に）プレーヤＰへ通知できるからである。図１４に示す例では、このアニメーションは、オブジェクトの外縁部にマーク列（ネオンマーク列）を配置し、かつ、チャージ量に応じてマーク列の配列数を変化させるアニメーションである。

【０２７２】

このように、チャージ量をマーク列の配列数に反映させれば、チャージ量の大きさ、チャージ量の増減の別、チャージ量の増加速度、チャージ量の減少速度などを、プレーヤＰが直感的に把握することが可能である。

【０２７３】

図１４（ａ）は、目視開始後にチャージ量が「０．５」になったとき（目視開始直後又はロック解除直前）のマーク列を示している。

【０２７４】

図１４（ｂ）は、目視開始後にチャージ量が「１」になったときのマーク列を示している。

【０２７５】

図１４（ｃ）は、目視開始後にチャージ量が「１．５」になったときのマーク列を示している。

【０２７６】

図１４（ｄ）は、目視開始後にチャージ量が「２」になったとき（ロックされたとき）のマーク列を示している。

【０２７７】

図１４（ｅ）は、ロック後にチャージ量が「２．５」になったときのマーク列を示している。

【０２７８】

図１４（ｆ）は、ロック後にチャージ量が「３」になったときのマーク列を示している。

【０２７９】

図１４（ｇ）は、ロック後にチャージ量が「３．５」になったときのマーク列を示している。

【０２８０】

図１４（ｈ）は、ロック後にチャージ量が「４」になったときのマーク列を示している。

【０２８１】

図１４（ｉ）は、ロック後にチャージ量が「４．５」になったときのマーク列を示している。

【０２８２】

図１４（ｊ）は、ロック後にチャージ量が「５」になったとき（ロックが確定されたとき）のマーク列を示している。

【０２８３】

すなわち、図１４に示すアニメーションは、チャージ量の程度をマーク列の配列数によって表している。図１４における白抜き矢印は、プレーヤＰが継続して５秒間に亘ってオブジェクトを目視したときにおけるマーク列の変化の順序を示しているが、前述したとおりオブジェクトから視線が外れた場合には、チャージ量が減少するので、白抜き矢印とは反対の方向にアニメーションが変化することになる。また、前述したとおり、本実施形態では、チャージ量が増加する速度よりもチャージ量が減少する速度の方が緩やかであるので、図１４の白抜き矢印の方向にアニメーションが変化する速度よりも、白抜き矢印とは反対の方向にアニメーションが変化する速度の方が、緩やかである。

【０２８４】

ここで、ゲーム演算部１１０は、ロック中のオブジェクトと非ロック中のオブジェクト

とを区別する。例えば、ゲーム演算部１１０は、ロック中のオブジェクト（図１４（ｄ）～（ｉ））の強調度を、非ロック中のオブジェクト（図１４（ａ）～（ｃ））の強調度よりも高く設定する。図１４に示す例では、ロック中のオブジェクト（図１４（ｄ）～（ｉ））の濃度を、非ロック中のオブジェクト（図１４（ａ）～（ｃ））の濃度より高く設定している。

【０２８５】

従って、プレーヤＰは、オブジェクトの強調度（ここでは濃度）によって、オブジェクトがロックされているか否かを区別することができる。

【０２８６】

なお、オブジェクトの強調度は、例えば、以下のパラメータ（１）～（１４）のうち少なくとも１つによって調節することができる。

【０２８７】

（１）マーク列の濃度、
（２）マーク列の輝度、
（３）マーク列の色、
（４）マーク列の不透明度、
（５）マーク列の彩度、
（６）マーク列の形状、
（７）マーク列の濃度、輝度、色、不透明度、彩度、形状のうち少なくとも１つの変化パターン、
（８）オブジェクトの濃度、
（９）オブジェクトの輝度、
（１０）オブジェクトの色、
（１１）オブジェクトの不透明度、
（１２）オブジェクトの彩度、
（１３）オブジェクトの形状、
（１４）オブジェクトの濃度、輝度、色、不透明度、彩度、形状のうち少なくとも１つの変化パターン。

【０２８８】

また、ここでは、チャージ量をプレーヤＰへ通知するためのアニメーションとして、「オブジェクトの外縁部にマーク列を配置し、かつ、チャージ量に応じてマーク列の配列数を変化させるアニメーション」としたが、「オブジェクトの外縁部に環状又は部分環状のゲージ（チューブ状のゲージ）を配置し、かつ、チャージ量に応じてゲージの長さ（ゲージの指針の位置に相当）を変化させるアニメーション」としてもよい（図２６を参照）。

【０２８９】

このように、チャージ量をゲージの長さに反映させれば、チャージ量の大きさ、チャージ量の増減の別、チャージ量の増加速度、チャージ量の減少速度などをプレーヤＰが直感的に把握することが可能である。

【０２９０】

また、チャージ量をプレーヤＰへ通知するためのアニメーションは、マーク列やゲージを用いたアニメーションの代わりに、チャージ量に応じてオブジェクト自体の強調度を変化させるアニメーションであってもよい。オブジェクト自体の強調度は、例えば、上述したパラメータ（７）～（１２）のうち少なくとも１つによって調節することができる。なお、図１９には、チャージ量に応じてオブジェクト自体の濃度が変化する例を示した。

【０２９１】

このように、オブジェクト自体の強調度の変化によりチャージ量をプレーヤＰへ通知すれば、オブジェクトの周辺のスペースを広く確保できるので、オブジェクトのレイアウト自由度が高まる。よって、例えば、多数のオブジェクトを密に配列した場合などに有効である。

【０２９２】

また、チャージ量と視覚効果の強調度との関係は、チャージ量が大きいときほど強調度が高まることが望ましい。ここで「強調度が高い」とは、例えば、濃度が高くなること、彩度が高くなること、不透明度が高くなること、色等の変化周期が早くなることなどを指す。

【０２９３】

２－１１．コンボ処理

２－１１－１．コンボ処理の概要

ゲーム演算部１１０は、２以上のオブジェクトが同時にロックされているときに所定の条件が満たされた場合には、コンボ処理を実行（発動）する。ここでいう「コンボ処理」は、ロック中の２以上のオブジェクトの全部についてのアイ入力（ロックの確定及びロックの解除）を共通のチャージ量に基づき受付ける処理のことである。

【０２９４】

なお、「共通のチャージ量」とは、例えば、２以上のオブジェクトの個別のチャージ量を統合してできるチャージ量（統合チャージ量）、２以上のオブジェクトを代表するオブジェクトのチャージ量（代表チャージ量）、２以上のオブジェクトの個別のチャージ量とは別に設定された新たなチャージ量（別途のチャージ量）などである。また、「統合チャージ量」とは、例えば、個別のチャージ量の平均、個別のチャージ量の重み付け平均、個別のチャージ量の和、個別のチャージ量の積などである。以下では、主に、統合チャージ量として個別のチャージ量の和が用いられる場合を例に挙げる（詳細は後述）。

【０２９５】

コンボ処理を発動させるためには、プレーヤＰは、或るオブジェクトをロックし、当該ロックが解除される前に他のオブジェクトをロックすることで、２以上のオブジェクトが同時にロックされた状態とし、さらに所定の条件（以下、「コンボ発動条件」という。）を満たせばよい。コンボ発動条件の詳細は、後述する。

【０２９６】

コンボ処理が発動すると、プレーヤＰは、ロック中の２以上のオブジェクトの確定等を、１回のアイ入力で行うことができるので、２以上のオブジェクトの各々についてアイ入力を行う場合よりも、アイ入力の回数（本実施形態ではプレーヤＰが主として首を振る動作の回数）を削減することができる。

【０２９７】

例えば、図１０の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２が同時にロックされているときにコンボ処理が発動すると、プレーヤＰは、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２の一方に対するアイ入力のみにより押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２の双方のロックの確定の指示（１人プレーモード及び初級モードの設定指示）をシミュレーション制御装置１００へ入力することができる。

【０２９８】

２－１１－２．コンボ発動条件

以下、コンボ発動条件を具体的に説明する。

【０２９９】

本実施形態のゲーム演算部１１０は、コンボ発動条件を、「同時ロック中の２以上のオブジェクトのうち最初にロックされたオブジェクトをプレーヤＰが再目視すること」とする。

【０３００】

ここでは、図１５（ａ）に示す２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３についてコンボ処理を発動させる場合を想定する。なお、ここでの説明では、コンボ処理の対象となるオブジェクトの個数を「２」とするが、「３以上」にすることも同様に可能である。

【０３０１】

先ず、プレーヤＰは、２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３のうち一方（以下、押しボタンオブジェクトＯＢ１とする。）を２秒以上の十分な時間に亘って目視することにより、押しボタンオブジェクトＯＢ１をロックする。十分な時間とは、例えば２秒よ

り長く、かつ５秒より短い時間である。
【０３０２】
次に、プレーヤＰは、ロックした押しボタンオブジェクトＯＢ１から視線を外し、押しボタンオブジェクトＯＢ１のロックが解除される前に、他方の押しボタンオブジェクトＯＢ３を２秒以上に亘って目視することにより、押しボタンオブジェクトＯＢ３をロックする。これによって、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３が同時にロックされた状態となる。
【０３０３】
次に、プレーヤＰは、押しボタンオブジェクトＯＢ３から視線を外し、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の何れかのロックが解除されるより前に、最初にロックした押しボタンオブジェクトＯＢ１を再目視するというアクションをする。図１５（ａ）において太い点線矢印で示した曲線は、プレーヤＰの視線の移動軌跡の一例である。このアクションにより、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３についてのコンボ発動条件が満たされるので、コンボ処理が発動する。
【０３０４】
ここでは、或るボオブジェクトがロックされると、当該押しボタンオブジェクトからプレーヤＰの視線が外れたとしても当該ロックは即座には解除されないので、ロックが解除される前にプレーヤＰが他のオブジェクトをロックすることも十分に可能である。よって、プレーヤＰは、コンボ発動条件を容易に満たすことができる。
【０３０５】
なお、本実施形態のゲーム演算部１１０は、非ロック中のオブジェクトのチャージ量が第１閾値Ｔｈ１に近づく速度を、ロック中のオブジェクトのチャージ量（又は合計チャージ量）が大きいときほど緩やかにしてもよい。
【０３０６】
この場合、プレーヤＰがロック中のオブジェクトを長く目視したときほど非ロック中のオブジェクトがロックされ難くなるので、例えば、プレーヤＰは、コンボ処理を発動させたくないときや同時にロックされるオブジェクトの個数を増やしたくないときには、ロックするオブジェクトを長めに目視し、コンボ処理を発動させたいときや同時にロックされるオブジェクトの個数を増やしたいときには、ロックするオブジェクトをあまり長く目視しない、という調節をすることで、コンボ処理の発動の有無や同時ロックの状態の有無を、自分の意思で決定することができる。
【０３０７】
２－１１－３．コンボ処理の発動前後における視覚効果
以下、コンボ処理の発動前後における視覚効果を説明する。
【０３０８】
ゲーム演算部１１０は、同時ロック中の２以上のオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の視覚効果の態様を、コンボ処理の発動前と発動後とで変化させる。
【０３０９】
図１５（ａ）は、コンボ処理の発動前における視覚効果の態様の一例を示しており、図１５（ｂ）は、コンボ処理の発動後における視覚効果の態様の一例を示している。図１５（ａ）、（ｂ）では、視覚効果としてマーク列を採用した場合の例を示しており、マーク列に属するマークのうち、表示中のマークを実線で表し、非表示中のマークを点線で表した（但し、点線のイメージは実際には表示されなくても構わない。）。また、図１５（ａ）において太い点線矢印で示した曲線は、プレーヤＰの視線の移動軌跡の一例である。
【０３１０】
例えば、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の発動前には、図１５（ａ）に示すとおり、ロック中の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の各々を個別に囲う２つのマーク列ＯＢ１１、ＯＢ１３を表示し、コンボ処理の発動後には、図１５（ｂ）に示すとおり、２つのマーク列ＯＢ１１、ＯＢ１３を統合してできる１つの統合マーク列ＯＢ２０を表示する。

【０３１１】
ここで、統合マーク列ＯＢ２０は、コンボ処理の対象である２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の全体を囲うマーク列であり、統合マーク列ＯＢ２０のうち、表示中のマークの個数は、コンボ処理で用いられるチャージ量（以下、「統合チャージ量」という。統合後の計測値の一例。）を表している。統合チャージ量の詳細は後述する。
【０３１２】
従って、プレーヤＰは、ロック中の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３に付与された視覚効果の態様（図１５では、マーク列ＯＢ１１、ＯＢ１３がマーク列ＯＢ２０に統合されたか否か）に基づき、ロック中の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３に対するコンボ処理の発動の有無を認識することができる。
【０３１３】
２－１１－４．コンボ処理におけるチャージ量の統合
以下、ゲーム演算部１１０によるコンボ処理（チャージ量の統合）を説明する。
【０３１４】
ゲーム演算部１１０は、コンボ処理を発動すると、コンボ処理の対象となる２以上のオブジェクト（ここでは２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３）のチャージ量を統合する。このとき、残りチャージ量も統合される。ここでいう「残りチャージ量」は、確定（閾値Ｔｈ２）に至るまでに必要なチャージ量のことであって、残りチャージ量はチャージ量が増加すると減少し、チャージ量が減少すると増加する。以下、統合後のチャージ量のことを「統合チャージ量」と称し、統合後の残りチャージ量のことを「統合残りチャージ量」と称す。
【０３１５】
図１６（ａ）は、統合直前のチャージ量を示す概念図であり、図１６（ｂ）は、統合チャージ量の概念図である。図１６（ａ）、（ｂ）では、チャージ量を実線のブロックで表し、残りチャージ量を点線のブロックで表した。
【０３１６】
例えば、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の発動前には、図１６（ａ）に示すとおり、ロック中の押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の各々のチャージ量（及び残りチャージ量）を、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３へ個別に適用する。一方、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の発動後には、図１６（ｂ）に示すとおり、オブジェクトＯＢ１、ＯＢ３のチャージ量（及び残りチャージ量）を統合してできる統合チャージ量（及び統合残りチャージ量）を、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の全体へ適用する。
【０３１７】
ここで、「チャージ量の適用」は、当該チャージ量（及び残りチャージ量）で状態（「ロック」、「ロック解除」、「確定」）を制御することを言う。
【０３１８】
また、統合直前のチャージ量の合計と統合直前の残りチャージ量の合計との比（図１６（ａ））は、統合チャージ量と統合残りチャージ量との比（図１６（ｂ））に引き継がれる。
【０３１９】
その後、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の対象となった押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３のうち、最初にロックされた押しボタンオブジェクトＯＢ１に対するプレーヤＰの目視時間に応じて、統合チャージ量を増減する。
【０３２０】
その一方で、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の対象となった押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３のうち、２番目以降にロックされた押しボタンオブジェクトＯＢ３に対するプレーヤＰの目視時間については、統合チャージ量へ反映させない。
【０３２１】
従って、プレーヤＰは、コンボ処理の発動後は、最初にロックされた押しボタンオブジェクトＯＢ１の目視時間を制御するだけで、コンボ処理の対象となった全ての押しボタン

オブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の状態を、「ロック」、「ロック解除」、「確定」の間で制御することができる。しかも、コンボ処理の発動前のチャージ量がコンボ処理の発動後のチャージ量に引き継がれるので、発動前に行われたプレーヤＰの目視動作が無駄になることも無い。

【０３２２】

なお、本実施形態では、図１６（ｂ）に示すとおり、統合チャージ量及び統合残りチャージ量の全体のスケールは、コンボ処理の対象となったオブジェクトの個数に応じたサイズに設定されるものとする。この設定によると、コンボ処理の対象となったオブジェクトの個数が多いときほど、確定までに必要な目視時間が長くなり、また、解除までの残り目視時間も長くなる。因みに、チャージ量のスケールのサイズ拡大は、例えば、第２閾値Ｔｈ２の拡大によって実現できるが、第２閾値Ｔｈ２を拡大する代わりに、チャージ量の増加速度及び減少速度を緩やかにすることによって同様の効果を得ることもできる。

【０３２３】

また、本実施形態のゲーム演算部１１０は、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトのうち、最初にロックされた押しボタンオブジェクトＯＢ１の目視時間のみを統合チャージ量（及び残りチャージ量）へ反映させたが、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトの全体の目視時間を統合チャージ量（及び残りチャージ量）へ反映させてもよい。つまり、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトのうち少なくとも１つが目視された場合に統合チャージ量を増大させ、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトの全てから視線が外れた場合に統合チャージ量を減少させてもよい。その場合、プレーヤＰは、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトのうち任意の何れか１つを目視するだけで、統合チャージ量を増大させることができ、２以上のオブジェクトの全てから視線を外すことで統合チャージ量を減少させることができる。

【０３２４】

２－１１－５．コンボ処理における部分解除処理

ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の発動中に、コンボ処理の対象となった２以上のオブジェクトのうち何れか１つである特定オブジェクトについてプレーヤＰが以下の動作（ａ）～（ｃ）を十分に短い所定時間内に行った場合に、特定オブジェクトをコンボ処理の対象から外す。十分に短い所定時間とは、例えば２秒以内である。

【０３２５】

（ａ）特定オブジェクトを目視する、
（ｂ）特定オブジェクトから視線を外す、
（ｃ）特定オブジェクトを目視する。

【０３２６】

以下、コンボ処理の対象となっている２以上のオブジェクトのうち１部のオブジェクトをコンボ処理の対象から外す処理を「部分解除処理」といい、ここでは、１部のオブジェクトをコンボ処理の対象から外すことは、１部のオブジェクトのロックを解除することと等価であると仮定する。

【０３２７】

また、ここでは、図１７（ａ）に示すとおり、２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３についてコンボ処理が発動しており、このうち、押しボタンオブジェクトＯＢ３のロックのみをプレーヤＰが解除することを想定する。なお、ここでは、コンボ処理の対象となったオブジェクトの個数を「２」とするが、「３以上」の場合も同様である。

【０３２８】

従って、プレーヤＰは、２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３のうちロックを解除したい押しボタンオブジェクトＯＢ３を目視し、押しボタンオブジェクトＯＢ３から視線を外し、押しボタンオブジェクトＯＢ３を再目視する、というアクション（いわゆる二度見）を十分に短い所定時間内に行うだけで、押しボタンオブジェクトＯＢ１のロックを維持したまま押しボタンオブジェクトＯＢ３のロックを解除することができる。

【０３２９】
２－１１－６．部分解除処理の前後における視覚効果
以下、部分解除処理の前後における視覚効果を説明する。
【０３３０】
ゲーム演算部１１０は、コンボ処理の対象となったオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の視覚効果の態様を、部分解除処理の前と後とで変化させる。
【０３３１】
図１７（ａ）は、部分解除処理前における視覚効果の態様の一例を示しており、図１７（ｂ）は、部分解除後における視覚効果の態様の一例を示している。図１７（ａ）、（ｂ）では、視覚効果としてマーク列を採用した場合の例を示しており、マーク列に属するマークのうち、表示中のマークを実線で表し、非表示中のマークを点線で表した（但し、点線のイメージは実際には表示されなくても構わない。）。また、図１７（ａ）において太い点線矢印で示した曲線は、プレーヤＰの視線の移動軌跡の一例である。
【０３３２】
例えば、ゲーム演算部１１０は、部分解除処理の前には、図１７（ａ）に示すとおり、コンボ処理の対象となっている２つの押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の全体を囲う統合マーク列ＯＢ２０を表示し、部分解除処理の後には、図１７（ｂ）に示すとおり、統合マーク列ＯＢ２０の一部を分離して２つのマーク列ＯＢ１１、ＯＢ１２を表示する。
【０３３３】
ここで、マーク列ＯＢ１１は、ロックが維持された押しボタンオブジェクトＯＢ１を囲うマーク列であり、マーク列ＯＢ１１のうち表示中のマークの個数は、ロックが維持された押しボタンオブジェクトＯＢ１に適用されるチャージ量を表している。
【０３３４】
一方、マーク列ＯＢ１３は、ロックが解除された押しボタンオブジェクトＯＢ３を囲うマーク列であり、マーク列ＯＢ１３のうち表示中のマークの個数は、ロックが解除された押しボタンオブジェクトＯＢ３に適用されるチャージ量を表している。
【０３３５】
従って、プレーヤＰは、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３に付与された視覚効果の態様（図１７では、統合マーク列ＯＢ２０がマーク列ＯＢ１１、ＯＢ１３に分離されたか否か）に基づき、コンボ処理の対象となった押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３に対する部分解除処理の有無を認識することができる。
【０３３６】
２－１１－７．部分解除処理におけるチャージ量の分離
以下、ゲーム演算部１１０による部分解除処理（チャージ量の分離）を説明する。
【０３３７】
ゲーム演算部１１０は、部分解除処理を開始すると、統合チャージ量から、ロックが解除されたオブジェクトのチャージ量を、分離する。このとき、残りチャージ量も分離される。ここでいう「残りチャージ量」は、確定（閾値Ｔｈ２）に至るまでに必要なチャージ量のことであって、残りチャージ量はチャージ量が増加すると減少し、チャージ量が減少すると増加する。
【０３３８】
図１８（ａ）は、分離直前の統合チャージ量を示す概念図であり、図１８（ｂ）は、分離直後のチャージ量の概念図である。図１８（ａ）、（ｂ）では、チャージ量を実線のブロックで表し、残りチャージ量を点線のブロックで表した。
【０３３９】
例えば、ゲーム演算部１１０は、部分解除処理の開始前には、図１８（ａ）に示すとおり、統合チャージ量（及び統合残りチャージ量）を、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ３の全体へ適用する。一方、ゲーム演算部１１０は、部分解除処理の開始後には、図１８（ｂ）に示すとおり、ロックが維持された押しボタンオブジェクトＯＢ１には、統合チャージ量（及び統合残りチャージ量）をそのまま適用し、ロックが解除された押しボタン

オブジェクトＯＢ３には、個別のチャージ量（及び個別の残りチャージ量）を適用する。
【０３４０】
ここで、「チャージ量の適用」は、当該チャージ量（及び残りチャージ量）で状態（「ロック」、「ロック解除」、「確定」）を制御することを言う。
【０３４１】
また、部分解除処理直前の統合チャージ量及び統合残りチャージ量（図１８（ａ））は、ロックの維持された押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量及び残りチャージ量（図１８（ｂ）の上段）に引き継がれる（なお、図１８（ｂ）に示した例では、ロックの維持されたオブジェクトの個数が「１」であるので、コンボ処理は自動的に終了するが、ロックの維持されたオブジェクトの個数が「２」以上である場合には、コンボ処理が継続されるので、コンボ処理において統合チャージ量及び統合残りチャージ量が引き続がれる。）。
【０３４２】
一方、部分解除処理直前の統合チャージ量及び統合残りチャージ量（図１８（ａ））は、ロックが解除された押しボタンオブジェクトＯＢ３のチャージ量及び残りチャージ量（図１８（ｂ）の下段）には引き継がれず、ロックが解除された押しボタンオブジェクトＯＢ３のチャージ量（図１８（ｂ）の下段）は、解除のタイミングでゼロに設定される。
【０３４３】
その後、ゲーム演算部１１０は、ロックの維持された押しボタンオブジェクトＯＢ１に対するプレーヤＰの目視時間に応じて、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量を増減する（但し、ロックの維持されたオブジェクトの個数が「２」以上である場合にはコンボ処理が継続されるので、最も早期にロックされたオブジェクトの目視時間に応じて統合チャージ量が増減される。）。
【０３４４】
また、ゲーム演算部１１０は、ロックの解除された押しボタンオブジェクトＯＢ３に対するプレーヤＰの目視時間に応じて、当該押しボタンオブジェクトＯＢ３のチャージ量を増減する。
【０３４５】
従って、プレーヤＰは、コンボ処理の発動後に、特定の押しボタンオブジェクトＯＢ３を再目視するだけで、他の押しボタンオブジェクトＯＢ１のロックを維持したまま、当該押しボタンオブジェクトＯＢ３のロックのみを解除することができる。しかも、解除前のチャージ量が解除後のチャージ量に引き継がれるので、解除前に行われたプレーヤＰの目視動作が無駄になることも無い。
【０３４６】
なお、本実施形態では、図１８（ｂ）に示すとおり、チャージ量及び残りチャージ量の全体のスケールは、チャージ量の適用対象となるオブジェクトの個数に応じたサイズに設定されるものとする。この設定によると、チャージ量の適用対象となるオブジェクトの個数が少ないときほど、確定までに必要な目視時間が短くなり、また、解除までの残り目視時間も短くなる。因みに、チャージ量のスケールのサイズ縮小は、例えば、第２閾値Ｔｈ２の縮小によって実現できるが、第２閾値Ｔｈ２を縮小する代わりに、チャージ量の増加速度及び減少速度を急峻にすることによって同様の効果を得ることもできる。
【０３４７】
また、ここでは、部分解除処理を、コンボ処理の発動中に実行される処理として説明したが、コンボ処理の非発動中に実行することも可能である。すなわち、ゲーム演算部１１０は、或るオブジェクトがロックされている期間中にプレーヤＰが当該オブジェクトについて上記の動作（１）～（３）を十分に短い所定時間内に行った場合に、当該オブジェクトのロックの解除を受付け、かつ、当該オブジェクトのチャージ量をゼロにリセットしてもよい。
【０３４８】
２－１２．ロック強度の制御

ゲーム演算部１１０は、ロック中のオブジェクトをプレーヤＰが目視していると判定するための判定基準（ロック中のオブジェクトの目視判定の判定基準）を、非ロック中のオブジェクトをプレーヤＰが目視していると判定するための判定基準（非ロック中のオブジェクトの目視判定の判定基準）よりも、緩やかに設定する。判定基準を緩やかすると、オブジェクトのロック強度を高くすることができる。ここでいう「ロック強度」とは、ロックが解除される可能性の低さのことを指す。

【０３４９】

従って、プレーヤＰは、非ロック中のオブジェクトを意図的に目視しなければオブジェクトをロックできないが、ロック中のオブジェクトであれば強く意識して目視せずとも当該ロックを維持することが容易である。

【０３５０】

ここでは、図１２に示したとおり、押しボタンオブジェクトＯＢ１を例に挙げて説明するが、他のオブジェクトについても同様である。

【０３５１】

前述したとおり、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１の目視判定を、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡの少なくとも一部と、視認エリアＬＳＡの少なくとも一部とが重複したか否かに基づき行う。そして、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡの少なくとも一部と、視認エリアＬＳＡの少なくとも一部とが重複した場合に「目視している」と判定し、重複しない場合に、「目視していない」と判定する。

【０３５２】

そこで、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１の目視判定の判定基準を緩やかにするために、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡと視認エリアＬＳＡとの少なくとも一方のサイズを大きくする。

【０３５３】

ここでは、判定基準の制御をオブジェクトごとに行うことを考慮し、簡単のため、ヒットエリアＯＢＨＡのサイズが可変であって視認エリアＬＳＡのサイズが固定される場合を説明する。また、サイズの調整は、連続的であってもよいが、段階的である場合を例に挙げる。

【０３５４】

更に、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量が大きいときほど、押しボタンオブジェクトＯＢ１の目視判定の判定基準を緩やか設定する。つまり、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量が大きいときほど、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡのサイズを大きくする。

【０３５５】

例えば、ゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１がロックされていないときには、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡのサイズを例えば図２０（ａ）に示す「標準」のサイズに設定し、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量が閾値Ｔｈ１～Ｔｈ２の間の所定値（例えば「３」）未満であるときには、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡのサイズを、図２０（ｂ）に示す「中」のサイズに設定し、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量が当該所定値（「３」）以上であるときには、押しボタンオブジェクトＯＢ１のヒットエリアＯＢＨＡのサイズを、図２０（ｃ）に示す「大」のサイズに設定する。

【０３５６】

この場合、押しボタンオブジェクトＯＢ１をプレーヤＰが長く目視するほど、押しボタンオブジェクトＯＢ１のロック強度が高くなる。

【０３５７】

しかも、ゲーム演算部１１０は、図２０（ａ）、（ｂ）、（ｃ）に示すとおり、プレーヤＰの上下方向におけるヒットエリアＯＢＨＡのサイズの拡大比率よりも、プレーヤＰの左右方向におけるヒットエリアＯＢＨＡのサイズの拡大比率を、高く設定する。

【０３５８】
この設定によると、押しボタンオブジェクトＯＢ１の上下方向のロック強度よりも左右方向のロック強度の方が相対的に高くなる。
【０３５９】
一般に、プレーヤＰの視線の方向（本実施形態では首の姿勢によって決まる）は、上下方向よりも左右方向の方が不安定になり易いので、左右方向のロック強度を相対的に強く設定しておけば、操作性を損なわずにアイ入力ミス（本実施形態ではプレーヤＰの意図しないロック解除）を軽減できると考えられる。
【０３６０】
２－１３．ロック強度の制御についての補足
なお、本実施形態のゲーム演算部１１０は、ロック強度の制御を、視認エリアＬＳＡの少なくとも一方のサイズ調節（空間的な調節）により行ったが、チャージ量の減少速度の調節（時間的な調節）により行ってもよいし、空間的な調節と時間的な調節とを組み合わせてもよい。
【０３６１】
例えば、本実施形態のゲーム演算部１１０は、押しボタンオブジェクトＯＢ１のチャージ量が大きいときほどチャージ量が第３閾値Ｔｈ３に近づく速度を緩やかにしてもよい。なお、速度の調節は、前述したとおり閾値の調節又はチャージ量の増減速度の調節によって行うことができる。
【０３６２】
この場合、例えば、プレーヤＰが或るオブジェクトをロックすべきか迷っている場合などには、オブジェクトを一定時間以上に亘って目視しなければオブジェクトをロックできない。その反対に、オブジェクトがロックされた後であれば、オブジェクトから長期に亘って視線を外さない限り、オブジェクトのロックが維持される。
【０３６３】
また、本実施形態のゲーム演算部１１０は、空間的な調節を行うために、仮想３次元空間ＯＢＳにおけるヒットエリアＯＢＨＡのサイズを調節したが、仮想３次元空間ＯＢＳにおける視認エリアＬＳＡのサイズを調節してもよいし、ヒットエリアＯＢＨＡと視認エリアＬＳＡのサイズとの双方を調節してもよい。その場合、例えば、本実施形態のゲーム演算部１１０は、視認エリアＬＳＡに最も近いオブジェクトのチャージ量に応じて視認エリアＬＳＡのサイズを制御してもよい。
【０３６４】
２－１４．アイ入力の受付け処理のフロー
次に、図２１を用いてゲーム演算部１１０によるアイ入力の受付け処理のフローを説明する。
【０３６５】
アイ入力の受付け処理のフローは、例えば、高所恐怖体験ゲーム（図８、図９）の実行中、実行前、又は実行後において、ゲームシステム１がプレーヤＰから１又は複数の指示を受付ける必要が生じた場合に適宜に実行される。このアイ入力の受付け処理のフローは、アイ入力の受付け処理の対象となったオブジェクト（プレーヤＰが指定可能なオブジェクト）ごとに実行される。ここでは、セレクト画面（図１０）を例に挙げる。
【０３６６】
例えば、ゲーム処理のモードが「１人プレーモード」又は「２人プレーモード」に設定済みである場合には、セレクト画面（図１０）のうち、押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２の各々は、受付け処理の対象外となり、押しボタンオブジェクトＯＢ３、ＯＢ４の各々がアイ入力の受付け処理の対象となる。
【０３６７】
また、ゲーム処理のモードが「初級モード」又は「上級モード」に設定済みである場合には、セレクト画面（図１０）のうち、押しボタンオブジェクトＯＢ３、ＯＢ４は、受付け処理の対象外となり、　押しボタンオブジェクトＯＢ１、ＯＢ２の各々がアイ入力の受

付け処理の対象となる。

【０３６８】

以下、図２１のフローを説明する。

【０３６９】

先ず、ゲーム演算部１１０は、受付け処理の対象となるオブジェクトの表示を開始する（ステップＳ１１）。オブジェクトの表示は、仮想３次元空間に対するオブジェクトの配置によって行われる。

【０３７０】

次に、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトの目視判定処理（ステップＳ１３）を実行し、オブジェクトが目視されている場合には（ステップＳ１３Ｙ）、当該オブジェクトの目視時間のチャージを開始し（ステップＳ１５）、そうでない場合には（ステップＳ１３Ｎ）、目視判定（ステップＳ１３）を繰り返す。なお、「目視時間のチャージ」は、目視時間の計測のことであって、オブジェクトが目視されている時間に応じてチャージ量を増加させ、オブジェクトから視線が外れている時間に応じてオブジェクトのチャージ量を減少させる処理のことである。なお、ゲーム演算部１１０は、チャージを開始すると（Ｓ１５）、目視判定を実行し、かつ目視判定の結果に応じてチャージ量を増減させる処理を、チャージ量がリセットされるまでの期間中に、例えば周期的に繰り返す。繰り返しの周期は、例えばフレーム周期と同じ周期に設定される。

【０３７１】

次に、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１（＝２）を越えることなく（ステップＳ１７Ｎ）、オブジェクトから視線が外れない限りは（ステップＳ１９Ｎ）、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１（＝２）に達したか否かの判定処理（ステップＳ１７）と、オブジェクトから視線が外れたか否かの判定処理（ステップＳ１９）とを、繰り返す。

【０３７２】

そして、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１（＝２）を越える前に（ステップＳ１７Ｎ）、オブジェクトから視線が外れた場合（ステップＳ１９Ｙ）には、オブジェクトのチャージ量をゼロにリセットしてから（ステップＳ２０）、目視判定処理（ステップＳ１３）へ戻る。

【０３７３】

また、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１（＝２）を越えた場合には（ステップＳ１７Ｙ）、オブジェクトのロックを受付ける（ステップＳ２１）。これによって、オブジェクトがロックされる。

【０３７４】

オブジェクトがロックされると（ステップＳ２１）、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が第２閾値Ｔｈ２（＝５）に達しておらず（ステップＳ２３Ｎ）、チャージ量が第３閾値Ｔｈ３（＝ゼロ）まで低下しない（ステップＳ２５Ｎ）限り、チャージ量が第２閾値Ｔｈ２（＝５）に達したか否かの判定処理（ステップＳ２３）とチャージ量が第３閾値Ｔｈ３（＝ゼロ）まで低下したか否かの判定処理（ステップＳ２５）とを繰り返す。

【０３７５】

その後、チャージ量が第３閾値Ｔｈ３（＝ゼロ）まで低下した場合（ステップＳ２５Ｙ）には、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトのロックの解除を受付け（ステップＳ２９）、当初の目視判定の処理（ステップＳ１３）へ戻る。

【０３７６】

また、チャージ量が第２閾値Ｔｈ２（＝５）に達した場合（ステップＳ２３Ｙ）には、ゲーム演算部１１０は、ロックの確定を受付け（ステップＳ２７）、チャージ量をゼロにリセットしてから（ステップＳ３０）、フローを終了する。これによって、オブジェクトのロックが確定する。

【０３７７】

なお、以上のフローには示さなかったが、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトのチャージ量が第１閾値Ｔｈ１を越えた場合（ステップＳ１７Ｙ）、オブジェクトのチャージ量

が第２閾値Ｔｈ２に達するまでにオブジェクトから視線が外れた場合（ステップＳ１９Ｙ）、オブジェクトのチャージ量が第２閾値Ｔｈ２に達した場合（ステップＳ２３Ｙ）、オブジェクトのチャージ量が第３閾値Ｔｈ３まで低下した場合（ステップＳ２５Ｙ）には、オブジェクトの視覚効果の態様（オブジェクト自体の視覚効果の態様）を変化させる処理を実行する（図１４などを参照）。

【０３７８】

２－１５．コンボ処理のフロー

次に、図２２を用いてコンボ処理に係る処理のフローを説明する。

【０３７９】

コンボ処理に係る処理のフローは、アイ入力の受付け処理のフロー（図２１）と並行して実行される。コンボ処理に係る処理のフローは、オブジェクトごとに実行されるのではなく、プレーヤＰが指定可能な複数のオブジェクトの全体について実行される。

【０３８０】

先ず、ゲーム演算部１１０は、２以上のオブジェクトがロック中でない限り（ステップＳ３１Ｎ）、２以上のオブジェクトがロック中であるか否の判定処理（ステップＳ３１）を繰り返す。

【０３８１】

その後、２以上のオブジェクトがロックされると（ステップＳ３１Ｙ）、ゲーム演算部１１０は、次の処理（ステップＳ３３）へ移行する。

【０３８２】

次に、ゲーム演算部１１０は、ロック中の２以上のオブジェクトのうち、最初にロックされたオブジェクトが再目視されたか否か（つまり、コンボ発動条件が満たされたか否か）の判定処理（ステップＳ３３）を実行し、コンボ発動条件が満たされない場合には（ステップＳ３３Ｎ）、ロックの判定処理（ステップＳ３１）へ戻り、コンボ発動条件が満たされた場合（ステップＳ３３Ｙ）に、コンボ処理（ステップＳ３５～Ｓ４３）を発動する。

【０３８３】

コンボ処理（ステップＳ３５～Ｓ４３）において、先ず、ゲーム演算部１１０は、ロック中の２以上のオブジェクトについてのチャージ量を統合する統合処理（ステップＳ３５）を実行する。これによって、２以上のオブジェクトのチャージ量は、統合チャージ量に統合される。

【０３８４】

次に、ゲーム演算部１１０は、統合チャージ量がゼロに戻る前であって（ステップＳ３７Ｎ）、部分解除処理の開始条件（ロック中の２以上のオブジェクトの何れか１つの再目視）が満たされない限り（ステップＳ４１Ｎ）、統合チャージ量がゼロになったか否かの判定処理（ステップＳ３７）と、開始条件の判定処理（ステップＳ４１）とを繰り返す。

【０３８５】

その後、開始条件が満たされると（ステップＳ４１Ｙ）、ゲーム演算部１１０は、再目視されたオブジェクトのチャージ量を、統合チャージ量から分離する部分解除処理（ステップＳ４３）を実行する。なお、部分解除処理（ステップＳ４３）によると、再目視されたオブジェクトのロックは解除され、再目視されたオブジェクトのチャージ量は、ゼロに設定される。

【０３８６】

また、統合チャージ量がゼロになると（ステップＳ３７Ｙ）、ゲーム演算部１１０は、ロック中の全てのオブジェクトのチャージ量を分離する分離処理（ステップＳ３９）を実行する。分離処理（ステップＳ３９）は、ロック中の全てのオブジェクトのチャージ量を個別のチャージ量とし、かつ、個別のチャージ量をゼロに設定する処理のことである。分離処理（ステップＳ３９）の実行後、ゲーム演算部１１０は、フローを終了する。

【０３８７】

なお、以上のフローには示さなかったが、ゲーム演算部１１０は、コンボ処理が発動し

た場合（ステップＳ５３）、部分解除処理が実行された場合（ステップＳ４３）には、オブジェクトへ付与される視覚効果の態様を変化させる処理を実行する（図１５、図１７などを参照）。

【０３８８】

２－１６．ロック強度の制御処理のフロー

次に、図２３を用いてロック強度の制御処理のフローを説明する。

【０３８９】

ロック強度の制御処理のフローは、アイ入力の受付け処理のフロー（図２１）と並行して実行される。また、ロック強度の制御処理のフローは、アイ入力の受付け処理の対象となったオブジェクトごとに、繰り返し実行される。

【０３９０】

先ず、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトがロックされているか否かを判定する　（ステップＳ５１）。

【０３９１】

そして、オブジェクトがロックされていない場合（ステップＳ５１Ｎ）、ゲーム演算部１１０は、ヒットエリアのサイズを「標準」に設定し（ステップＳ５３）、かつ、視線が外れた場合におけるチャージ量の減少速度を「高」に設定し（ステップＳ５５）、フローを終了する。但し、チャージ量の減少速度は、チャージ量の増加速度より緩やかである。

【０３９２】

一方、オブジェクトがロックされている場合（ステップＳ５１Ｙ）、ゲーム演算部１１０は、オブジェクトのチャージ量が「３」以上であるか否かを判定する（ステップＳ５７）。

【０３９３】

そして、チャージ量が「３」以上でない場合（ステップＳ５７Ｎ）、ゲーム演算部１１０は、ヒットエリアのサイズを「中」に設定し（ステップＳ５９）、かつ、視線が外れた場合におけるチャージ量の減少速度を「高」より緩やかな速度「中」に設定し（ステップＳ６１）、フローを終了する。

【０３９４】

一方、チャージ量が「３」以上である場合（ステップＳ５７Ｙ）、ゲーム演算部１１０は、ヒットエリアのサイズを「大」に設定し（ステップＳ６５）、かつ、視線が外れた場合におけるチャージ量の減少速度を「中」より緩やかな速度「低」に設定し（ステップＳ６７）、フローを終了する。

【０３９５】

なお、以上のフローには示さなかったが、ゲーム演算部１１０は、プレーヤＰの上下方向におけるサイズの拡大率よりも、プレーヤＰの左右方向におけるサイズの拡大率を大きくする（図２０を参照）。また、以上のフローにおいて、ステップの順序は、可能な範囲内で入れ替えが可能である。

【０３９６】

２－１７．アイ入力の適用例

例えば、本実施形態の高所恐怖体験ゲームには、猫の演出用オブジェクト８０を捕獲（救出）することを任務とするモードと、猫の演出用オブジェクト８０を捕獲（救出）することを任務としないモードとが用意されている。

【０３９７】

この場合、ゲーム演算部１１０は、ゲーム開始に当たり、例えば、図２４に示すとおり「猫を捕獲しますか？」という文字イメージと、猫オブジェクトと、押しボタンオブジェクトＯＢ５、ＯＢ６とを、仮想３次元空間ＯＢＳに配置する。

【０３９８】

このうち、押しボタンオブジェクトＯＢ５は、「ＹＥＳ」の意図をプレーヤＰがシミュレーション制御装置１００へ入力するための押しボタンオブジェクトであり、押しボタンオブジェクトＯＢ６は、「ＮＯ」の意図をプレーヤＰがシミュレーション制御装置１００

へ入力するための押しボタンオブジェクトである。
【０３９９】
例えば、プレーヤＰが図２５に示すとおり「ＮＯ」に対応した押しボタンオブジェクトＯＢ６をアイ入力によりロックして確定すると、ゲーム演算部１１０は、例えば、猫オブジェクトが仮想移動経路から退避するアニメーションを、オブジェクト空間設定部１１１を介して仮想３次元空間ＯＢＳに表示する。また、ゲーム演算部１１０は、演出制御処理部１１４を介して、猫の演出用オブジェクト８０を、実際の移動経路Ｒの終点から退避させる。
【０４００】
また、例えば、プレーヤＰが「ＹＥＳ」に対応した押しボタンオブジェクトＯＢ５をアイ入力によりロックして確定すると、ゲーム演算部１１０は、例えば、猫オブジェクトが仮想移動経路の終点へ向かって逃げていくアニメーションを、オブジェクト空間設定部１１１を介して仮想３次元空間ＯＢＳに表示する。また、ゲーム演算部１１０は、演出制御処理部１１４を介して、猫の演出用オブジェクト８０を実際の移動経路Ｒの終点へ配置する。
【０４０１】
なお、上記の実施形態では、アイ入力によりプレーヤＰが指定可能なオブジェクトを、押しボタンオブジェクト（アイコン）としたが、キャラクタ（敵キャラクタ、味方キャラクタ、動物キャラクタ、自分のアバター）、アイテム（宝箱、カード）などであってもよいし、キャラクタやアイテムの一部の部位であってもよい。
【０４０２】
２－１８．実施形態の作用効果その１
以上説明したとおり、本実施形態のシミュレーション制御装置１００は、ＨＭＤ２０へ仮想３次元空間を表示する表示処理部１１０Ａと、仮想３次元空間に配置されたオブジェクトに対するプレーヤＰの目視時間をチャージし、オブジェクトからプレーヤＰの視線が外れた場合には、視線が外れている時間に応じてチャージ量を減少させる計測部１１０Ｂと、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１に達した場合にオブジェクトのロックの指示を受付け、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１より大きい第２閾値Ｔｈ２に達した場合にオブジェクトのロックの確定の指示を受付け、確定の前にチャージ量が第３閾値Ｔｈ３まで低下した場合にオブジェクトのロックの解除を受付ける受付け部１１０Ｃと、チャージ量の大きさの程度をプレーヤＰへ通知する通知部１１０Ｄと、オブジェクトのロックが確定した場合にオブジェクトに対応付けられた所定の処理を実行する実行部１１０Ｅとを備える。
【０４０３】
従って、プレーヤＰは、オブジェクトのチャージ量が第１閾値Ｔｈ１に達するまで目視することで、当該オブジェクトをロックすることができる。また、その反対に、第１閾値Ｔｈ１を越えない範囲でプレーヤＰがオブジェクトを目視した場合（一瞥した場合）には、当該オブジェクトの非ロック状態を維持することも可能である。
【０４０４】
また、オブジェクトがロックされると、オブジェクトからプレーヤＰの視線が外れたとしてもチャージ量が第３閾値Ｔｈ３に低下するまでの期間中はロックが維持されるので、ロックを維持するためにプレーヤＰが視線の固定を強要されることはない。また、その反対に、チャージ量が第３閾値Ｔｈ３に低下するまでプレーヤＰがオブジェクトから視線を外せば、オブジェクトのロックを解除することもできる。
【０４０５】
また、オブジェクトのロック後は、チャージ量が第２閾値Ｔｈ２に達するまでプレーヤＰがオブジェクトを目視するだけで、確定の指示をシミュレーション制御装置１００へ入力することができる。また、その反対に、オブジェクトのロック後は、第２閾値Ｔｈ２と第３閾値Ｔｈ３との間にチャージ量が収まるようにプレーヤＰがオブジェクトの目視又は視線外しを行えば、ロック状態を継続することもできる。
【０４０６】

従って、プレーヤＰは、アイ入力により、オブジェクトの状態を「ロック」、「ロック解除（非ロック）」、「確定」の３状態の間で自由に制御することができる。「アイ入力」は、プレーヤＰがオブジェクトを目視するという動作によって自分の指示をシミュレーション制御装置１００へ入力することである。

【０４０７】

しかも、通知部１１０Ｄとしてのゲーム演算部１１０は、チャージ量をプレーヤＰへ通知するので、プレーヤＰは、自分が目視しているオブジェクトを特定したり、自分がオブジェクトを目視しているのか否かを区別したりすることができる。更に、プレーヤＰは、通知されるチャージ量に基づき、オブジェクトがロックされるまでの残り時間や、ロックが解除されるまでの残り時間や、ロックが確定されるまでに必要な目視時間を把握することも可能である。

【０４０８】

従って、本実施形態のシミュレーション制御装置１００によれば、プレーヤＰがアイ入力を快適に行うことができる。

【０４０９】

２－１９．実施形態の作用効果その２

また、受付け部１１０Ｃとしてのゲーム演算部１１０は、２以上のオブジェクトが同時に選択されているときにコンボ発動条件が満たされた場合には、少なくとも確定及び解除の受付けを、選択中の前記２以上のオブジェクトの全部について共通のチャージ量に基づき行うコンボ処理を実行する。

【０４１０】

コンボ処理が発動すると、プレーヤＰは、ロック中の２以上のオブジェクトについての入力を共通のアイ入力で行うことができるので、２以上のオブジェクトのアイ入力を個別に行う場合よりも、アイ入力の手間（本実施形態ではプレーヤＰが主として首を振る動作の回数）を削減することができる。

【０４１１】

２－２０．実施形態の作用効果その３

また、本実施形態の計測部１１０Ｂとしてのゲーム演算部１１０は、ロック中のオブジェクトをプレーヤＰが目視していると判定するための判定基準を、非ロック中のオブジェクトをプレーヤＰが目視していると判定するための判定基準よりも緩やかに設定する。

【０４１２】

従って、プレーヤＰは、非ロック中のオブジェクトを意図的に目視しなければオブジェクトをロックできないが、ロック中のオブジェクトであれば強く意識して目視せずとも当該ロックを維持することが容易である。

【０４１３】

例えば、判定基準の調節を空間的な調節（前述）により行った場合、プレーヤＰが或るオブジェクトをロックすべきか迷っている場合などには、オブジェクトの中央に近い位置を目視しなければオブジェクトをロックできない。その反対に、オブジェクトがロックされた後であれば、オブジェクトの中央から離れた位置まで視線を移動させない限り、オブジェクトのロックが維持される。

【０４１４】

例えば、判定基準の調節を時間的な調節（前述）により行った場合、プレーヤＰが或るオブジェクトをロックすべきか迷っている場合などには、オブジェクトを一定時間以上に亘って目視しなければオブジェクトをロックできない。その反対に、オブジェクトがロックされた後であれば、オブジェクトから長期に亘って視線を外さない限り、オブジェクトのロックが維持される。

【０４１５】

従って、本実施形態のシミュレーション制御装置１００によれば、ロック後のアイ入力ミス（プレーヤＰの意図しない首振りによるロックの解除など）を軽減することができる。

【０４１６】
３．変形例
３－１．モーションセンサについて
上記の実施形態のゲームシステムでは、プレーヤＰの頭部の位置及び姿勢を検出するために撮像カメラ７０を用いたが、ＨＭＤ２０に搭載されたモーションセンサを用いてもよいし、撮像カメラ７０とモーションセンサとの組み合わせを用いてもよい。モーションセンサとしては、加速度センサ、角速度センサ（ジャイロセンサ）などを用いることができる。モーションセンサは、姿勢変化を伴う移動物体（ここではプレーヤＰの頭部）の動きを高精度に検出するのに適している。
【０４１７】
３－２．視線検出について
上記の実施形態において、ゲーム演算部１１０は、仮想３次元空間ＯＢＳにおける表示エリアＤＳ及び視認エリアＬＳＡの動き（位置及び姿勢）を、プレーヤＰの頭部の動き（位置及び姿勢）に追従させたが、プレーヤＰの眼球の動き（位置及び姿勢）に追従させてもよい。
【０４１８】
或いは、上記の実施形態において、ゲーム演算部１１０は、仮想３次元空間ＯＢＳにおける表示エリアＤＳ及び視認エリアＬＳＡの動き（位置及び姿勢）を、プレーヤＰの頭部の動きと眼球の動きとの双方に追従させてもよい。
【０４１９】
その場合、例えば、ゲーム演算部１１０は、仮想３次元空間ＯＢＳにおける表示エリアＤＳの動きを、プレーヤＰの頭部に動きに追従させ、かつ、表示エリアＤＳにおける視認エリアＬＳＡの動きを、プレーヤＰの眼球の動きに追従させてもよい。
【０４２０】
なお、プレーヤＰの眼球の動きを検出するためには、例えば、プレーヤＰの視線方向を検出する視線センサをＨＭＤ２０に搭載し、視線センサの出力を、通信部１９６及び通信制御部１２０を介して処理部１０１（ゲーム演算部１１０）が受信すればよい。
【０４２１】
また、視線センサとしては、以下の視線センサ（１）、（２）のうち少なくとも１つを採用することができる。
【０４２２】
（１）プレーヤＰの少なくとも一方の眼を撮像するカメラと、カメラが撮影した画像に基づきプレーヤＰの瞳の位置（視軸の向きを示す情報）を検出する処理部と、を含む視線センサ。
【０４２３】
（２）プレーヤＰの少なくとも一方の眼球へ赤外線などの検出光を投光する投光部と、眼球の網膜における当該検出光の反射光量を検出する検出部と、検出部の出力に基づき眼球の視軸の向きを検出する処理部と、を含む視線センサ。
【０４２４】
なお、視線センサを利用する場合には、プレーヤＰごとに視線センサのキャリブレーションを行うことが望ましい。視線センサのキャリブレーションは、プレーヤＰごとの眼球の位置のばらつき、瞳のサイズのばらつき、ＨＭＤ２０の装着姿勢のばらつきなどによらず、プレーヤＰの視線方向を正しく検出するための処理であって、例えば、ＨＭＤ２０を装着したプレーヤＰに対して幾つかの既知の方向を目視させ、そのときの視線センサの出力に基づき、処理部のパラメータを調整する処理である。
【０４２５】
３－３．仮想メカスイッチについて
上記実施形態では、チャージ量をプレーヤＰへ通知するためにゲーム演算部１１０がオブジェクトの強調度を変化させる例を幾つか説明したが（図１４、図１９等を参照。）、強調度を変化させるために他の方法を採用することもできる。例えば、オブジェクトの外

観を変化させる方法などである。

【０４２６】

例えば、ゲーム演算部１１０は、プレーヤＰが指定可能なオブジェクトとして仮想的な押しボタン（仮想メカスイッチ）を採用し、チャージ量に応じて仮想メカスイッチの押し下げ量を変化させてもよい。この場合、ゲーム演算部１１０は、チャージ量が大きいときほど仮想メカスイッチの押し下げ量を深くすることで、視線の注入で仮想メカスイッチを押し下げるような感覚をプレーヤＰに与えることができる。この仮想メカスイッチは、長押し（ここでは長目視）でロックされ、更なる長押し（ここでは長目視）で確定される仮想メカスイッチである。

【０４２７】

３－４．文言「選択」について

上記実施形態において、ゲーム演算部１１０は、或るオブジェクトの目視が開始されたタイミングで計測（チャージ）の開始を受付け、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１を超えたタイミングで「選択（ロック）」を受付け、チャージ量が第２閾値Ｔｈ１に達したタイミングで「選択（ロック）の確定」を受付け、チャージ量が第３閾値Ｔｈ３に低下したタイミングで「選択（ロック）の解除」を受付けた。しかし、各タイミングでゲーム演算部１１０が受付けた指示の名称は、あくまでも便宜的なものであって、別の名称に読み替えることも可能である。

【０４２８】

例えば、上記実施形態において、以下のとおり読み替えることも可能である。すなわち、ゲーム演算部１１０は、或るオブジェクトの目視が開始されたタイミングで「選択」を受付け、チャージ量が第１閾値Ｔｈ１を超えたタイミングで「選択の維持（ロック）」を受付け、チャージ量が第２閾値Ｔｈ１に達したタイミングで「選択の確定」を受付け、チャージ量が第３閾値Ｔｈ３に低下したタイミングで「選択の解除」又は「維持（ロック）の解除」を受付けてもよい。

【０４２９】

３－５．機能分担について

本実施形態のゲームシステム１における要素の機能は、効果が損なわれない範囲内で適宜に変形することが可能である。

【０４３０】

例えば、上述したＨＭＤ２０の機能の一部は、シミュレーション制御装置１００の側に搭載されてもよいし、シミュレーション制御装置１００の機能の一部又は全部は、ＨＭＤ２０の側に搭載されてもよい。また、シミュレーション制御装置１００の処理部１０１に含まれる各要素の機能分担についても適宜に変更可能である。

【０４３１】

例えば、表示処理部１１０Ａの処理の一部又は全部は、オブジェクト空間設定部１１１によって実行されてもよいし、オブジェクト空間設定部１１１の処理の一部又は全部は、表示処理部１１０Ａによって実行されてもよい。

【０４３２】

また、計測部１１０Ｂの処理の一部又は全部は、状態検出処理部１１２によって実行されてもよいし、状態検出処理部１１２の処理の一部又は全部は、計測部１１０Ｂによって実行されてもよい。

【０４３３】

また、シミュレーション制御装置１００には、処理部１０１の機能の一部又は全部を実現する専用の回路（ハードウエア）が搭載されてもよい。つまり、処理部１０１における処理の一部又は全部は、ソフトウェアによって実行されてもよいし、ハードウェアによって実行されてもよい。

【０４３４】

３－６．ゲーム機について

上記実施形態では、プレーヤＰが移動可能な実空間（以下、単に「実空間」という。）

が形成された構造体を含むゲームシステム１（ゲームシステム１のシミュレーション制御装置１００）に、ＨＭＤ２０によるアイ入力を適用した例を説明したが、ＨＭＤ２０によるアイ入力は、他のゲームシステムに適用することもできる。

【０４３５】

例えば、インターネットなどのネットワーク経由でサーバ装置から端末装置へゲームが提供されるシステムに、ＨＭＤ２０によるアイ入力を適用することもできる。また、その場合、システムにおけるゲームプログラムの実行は、端末装置の側で行われてもよいし、サーバ装置の側で行われてもよい。また、その場合、端末装置は、操作入力とストリーミングによる画像表示を実行することによって、上記のゲームを実現してもよい。

【０４３６】

また、また、ＨＭＤ２０によるアイ入力は、ネットワークに接続されないスタンドアローン型のゲーム装置に適用することも可能であるし、ゲーム装置に限らず、スマートフォン、タブレット型情報端末装置、パーソナルコンピュータ、モニター又はテレビなどのタッチパネルを用いて操作入力を実行可能な端末装置に適用することも可能である。

【０４３７】

３－７．アイ入力デバイスについて

上記実施形態では、非透過型のＨＭＤ２０をアイ入力に用いたが、透過型のＨＭＤ、単眼型ＨＭＤなど、他種の装着型画像表示装置をアイ入力に用いてもよい。また、プレーヤＰに対するＨＭＤの装着方式についても、帽子型、アイグラス型、ヘルメット型、サンバイザー型、ヘアバンド型など、様々な装着方式を採用することができる。

【０４３８】

４．その他

本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。例えば、明細書又は図面中の記載において広義や同義な用語として引用された用語は、明細書又は図面中の他の記載においても広義や同義な用語に置き換えることができる。

【０４３９】

本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【０４４０】

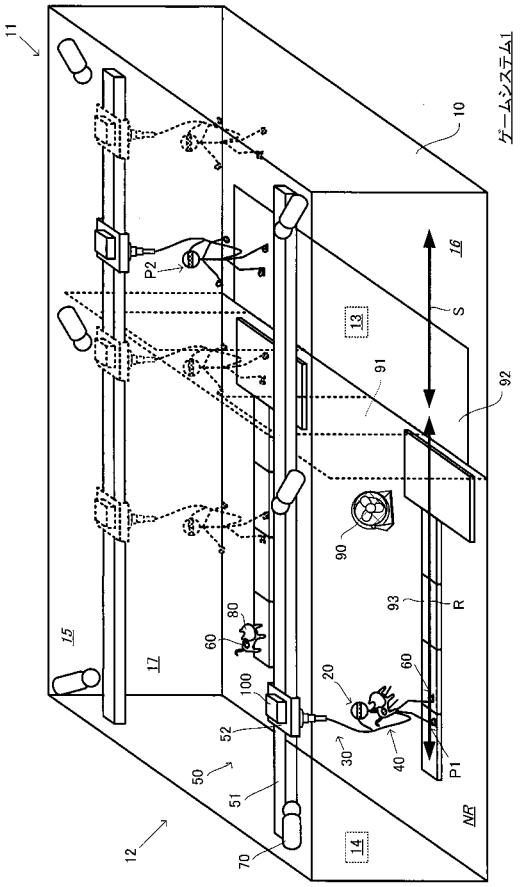
上記のように、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。

【符号の説明】

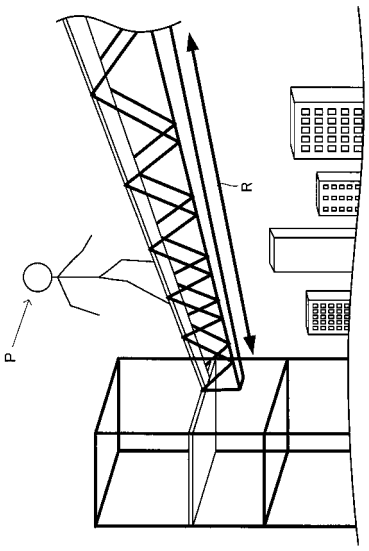
【０４４１】

１　…　ゲームシステム
１０　…　構造体
２０　…　ＨＭＤ
３０　…　吊持ユニット
４０　…　転倒防止ユニット
５０　…　吊持制御ユニット
６０　…　マーカユニット
７０　…　撮像カメラ
８０　…　演出用オブジェクト
９０　…　演出装置（送風機、バネ板パネル及び移動誘導経路）
１００　…　シミュレーション制御装置

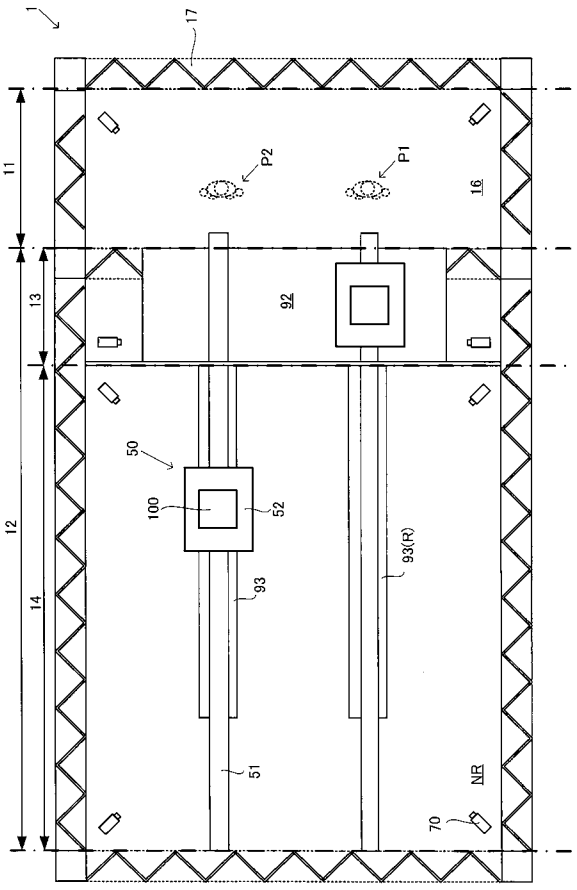
【図１】


アトラクションシステム1
10
11
12
13
14
15
16
17
20
30
40
50
51
52
60
70
80
90
91
92
93
100
P1
P2
R
S
NR

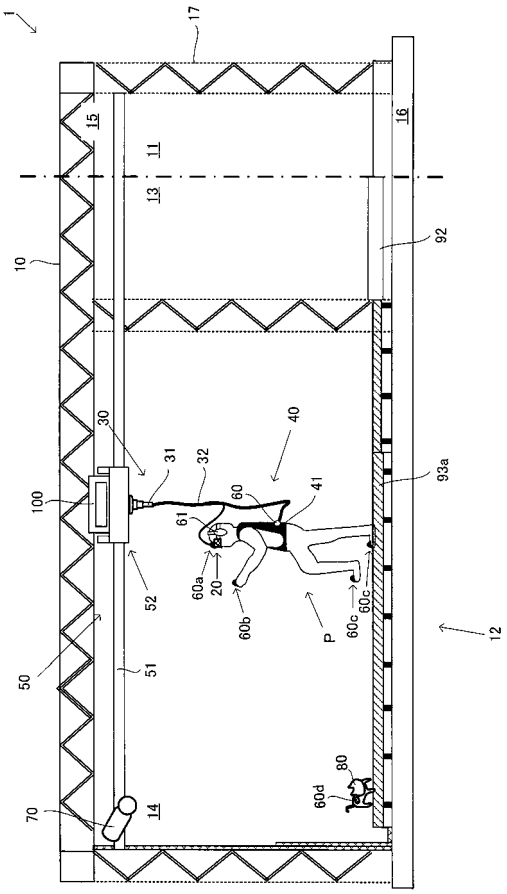
【図２】


R
P

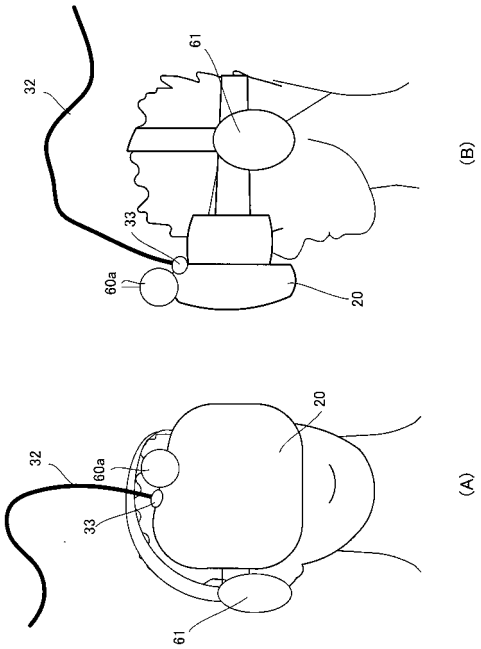
【図３】


1
11
12
13
14
16
17
50
51
52
92
93
93(R)
100
P1
P2
NR
70

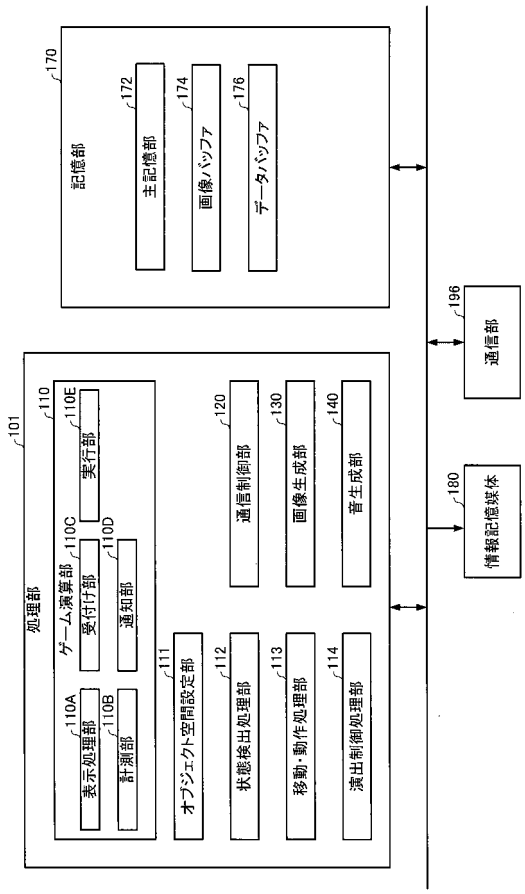
【図４】


1
10
11
12
13
14
15
16
17
20
30
31
32
40
41
50
51
52
60
60a
60b
60c
60d
61
70
80
92
93a
100
P

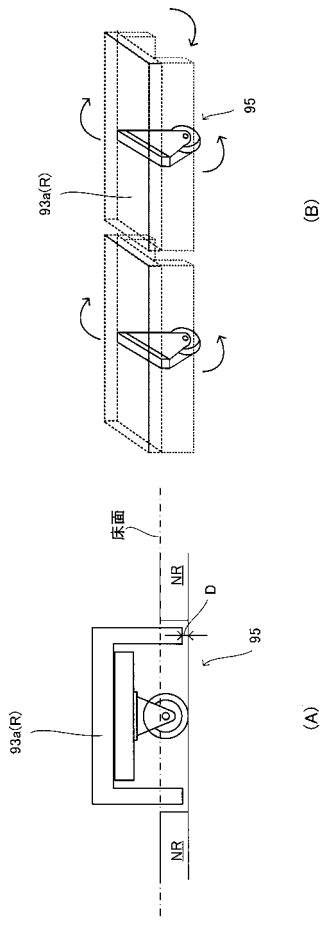
【図５】


(B)
32
61
33
60a
20
(A)
20
32
60a
33
61

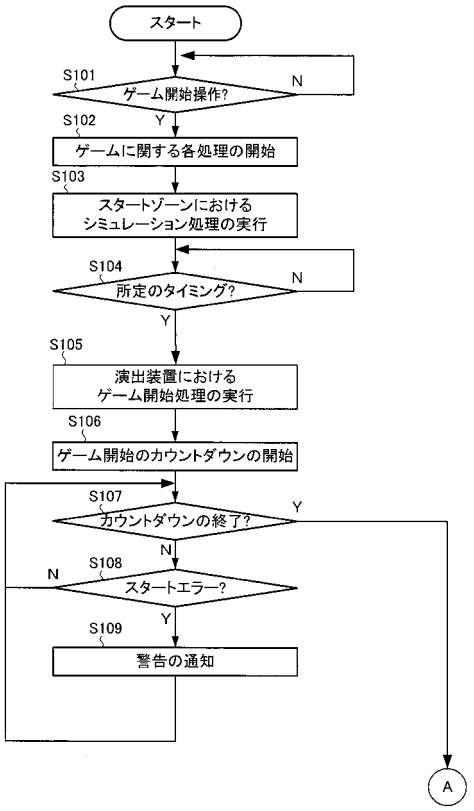
【図６】


170
記憶部
172
主記憶部
174
画像バッファ
176
データバッファ
196
通信部
101
処理部
110
ゲーム演算部
110A
表示処理部
110B
計測部
110C
受付け部
110D
通知部
110E
実行部
111
オブジェクト空間設定部
112
状態検出処理部
113
移動・動作処理部
114
演出制御処理部
120
通信制御部
130
画像生成部
140
音生成部
180
情報記憶媒体

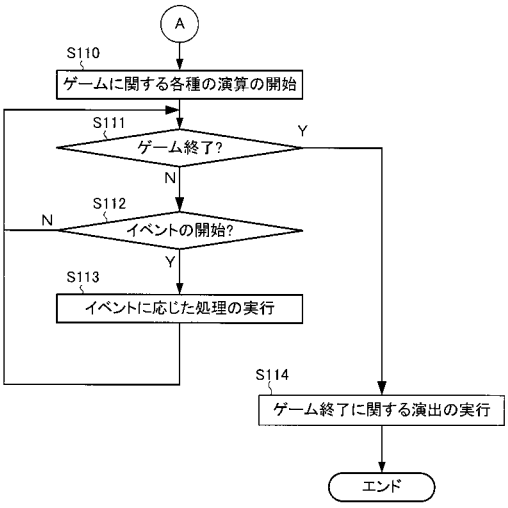
【図７】


(B)
95
93a(R)
(A)
床面
NR
D
95
93a(R)
NR

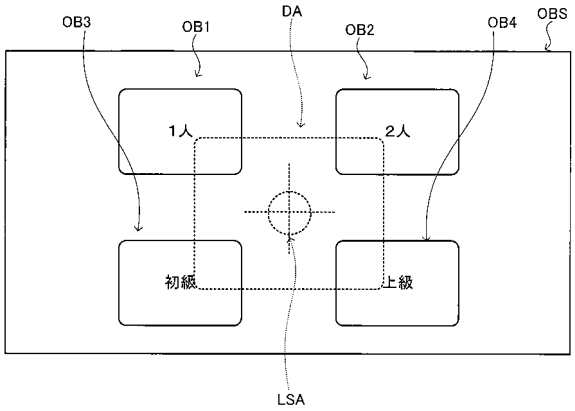
【図８】


スタート
S101
ゲーム開始操作?
N
Y
S102
ゲームに関する各処理の開始
S103
スタートゾーンにおける
シミュレーション処理の実行
S104
所定のタイミング?
N
Y
S105
演出装置における
ゲーム開始処理の実行
S106
ゲーム開始のカウントダウンの開始
S107
カウントダウンの終了?
Y
N
S108
スタートエラー?
N
Y
S109
警告の通知
A

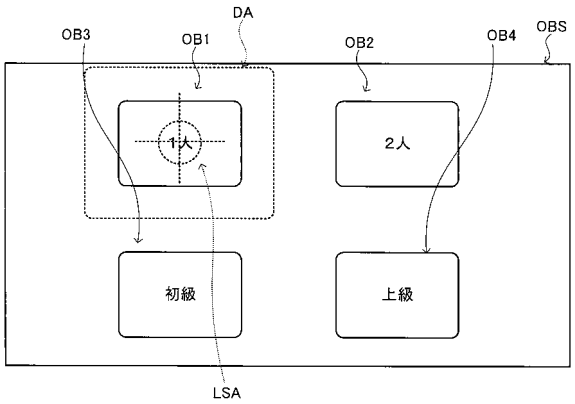
【図９】



【図１０】

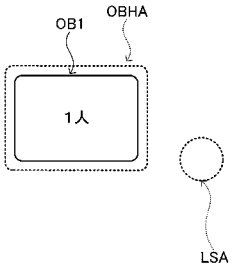


【図１１】

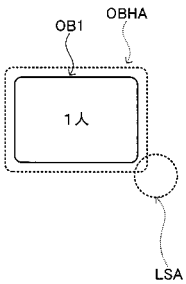


【図１２】

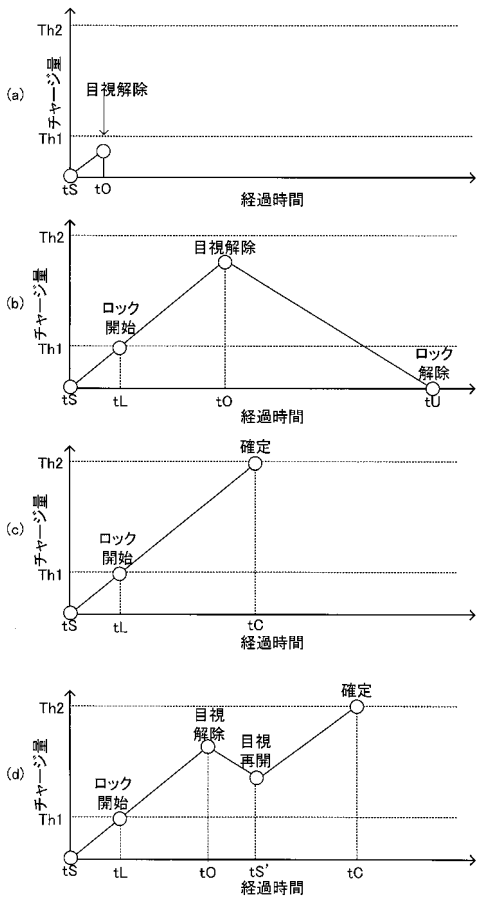
(a)



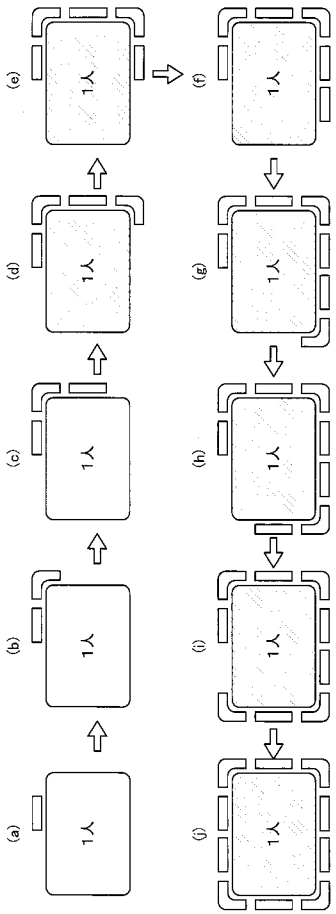
(b)



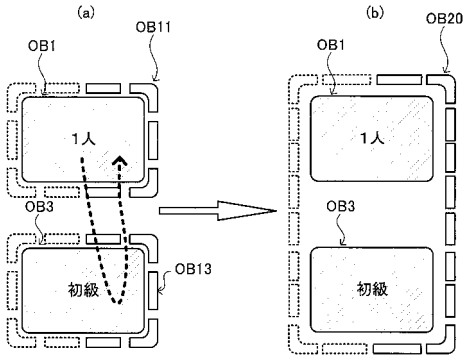
【図１３】



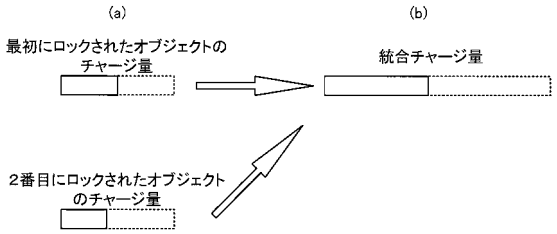
【図１４】



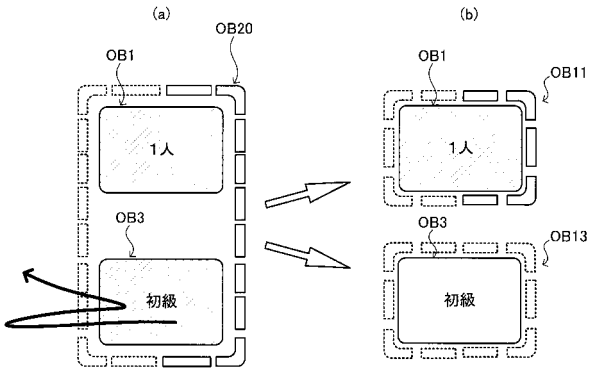
【図１５】



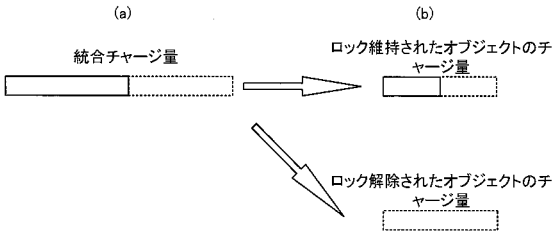
【図１６】



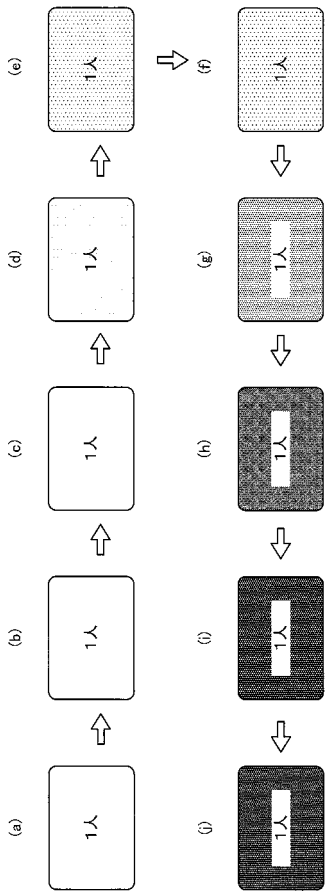
【図１７】



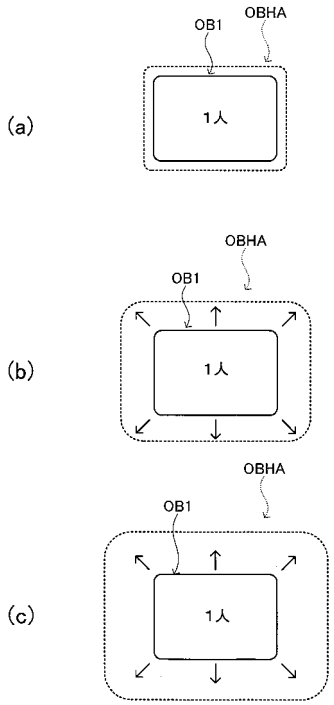
【図１８】



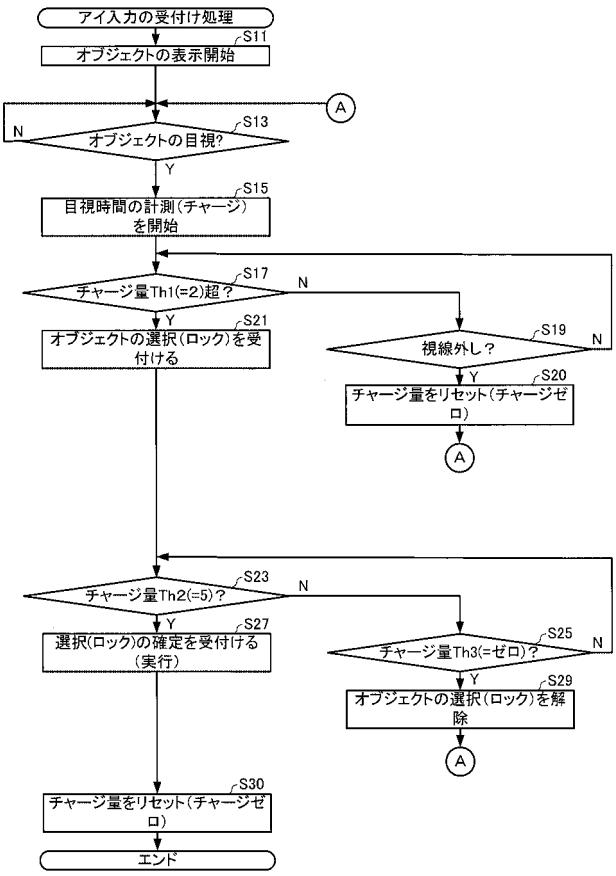
【図１９】



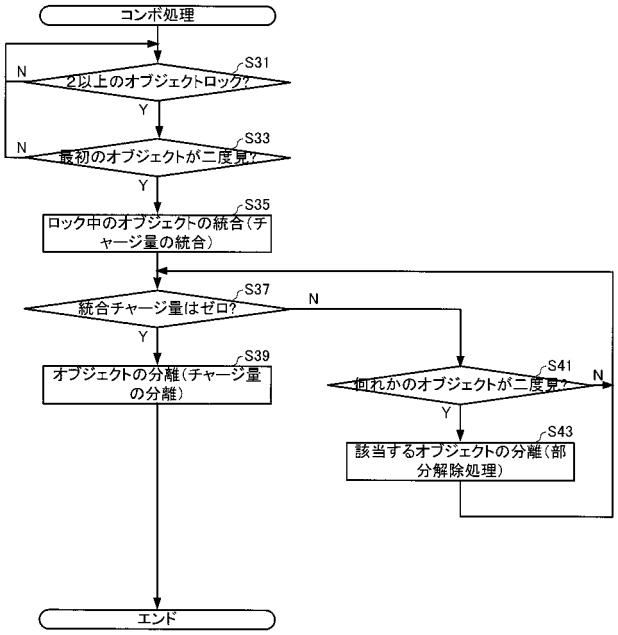
【図２０】



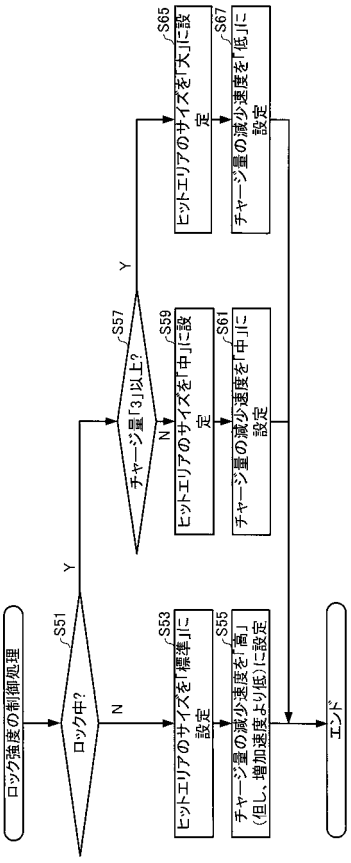
【図２１】



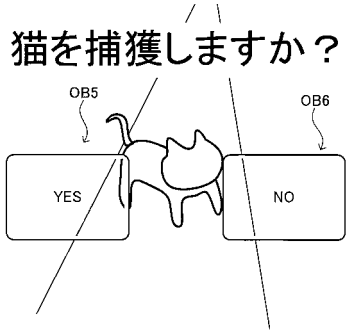
【図２２】



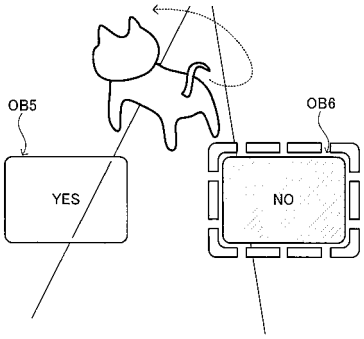
【図２３】



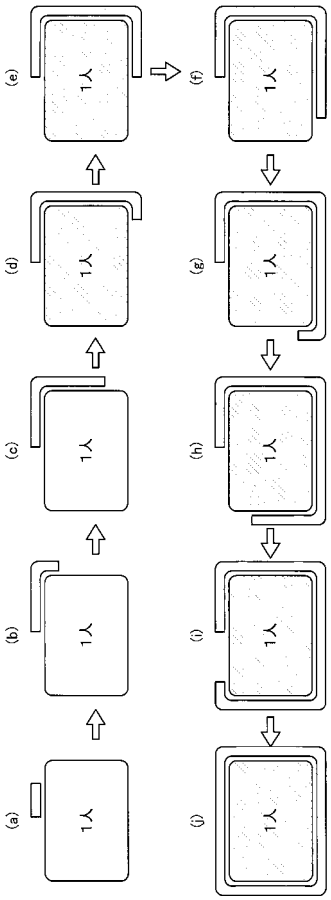
【図２４】



【図２５】



【図２６】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ｇ０６Ｆ	***3/0482***	***(2013.01)***	Ｇ０６Ｆ	3/0482		
Ｇ０６Ｆ	***3/038***	***(2013.01)***	Ｇ０６Ｆ	3/038	３１０Ａ	
Ｇ０６Ｆ	***3/0346***	***(2013.01)***	Ｇ０６Ｆ	3/0346	４２３	
Ａ６３Ｆ	*13/213*	*(2014.01)*	Ａ６３Ｆ	13/213		

(72)発明者　山本　治由
東京都江東区永代二丁目３７番２５号　株式会社バンダイナムコスタジオ内

Ｆターム(参考) 2F002 AA05 BA00 GA16
5B050 AA10 BA08 BA13 BA18 CA07 EA05 EA07 EA12 FA02
5B087 BC05 BC32
5E555 AA08 AA12 AA22 AA28 BA20 BB20 BB38 BC17 BE16 BE17
CA42 CB33 CB56 CB65 DA08 DB20 DB56 DC35 DC61 DC85
DD06 EA14 FA00